

DIE
ANATOMIE DES MENSCHEN

IN RÜCKSICHT AUF DIE

BEDÜRFNISSE DER PRAKTISCHEN HEILKUNDE

BEARBEITET

VON

DR. HUBERT LUSCHKA,

PROFESSOR DER ANATOMIE UND VORSTAND DER ANAT. ANSTALT AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN.

ERSTER BAND. ZWEITE ABTHEILUNG.

DIE BRUST.

TÜBINGEN, 1863.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

— LAUPP & SIEBECK. —

DIE ANATOMIE

DER

BRUST DES MENSCHEN

VON

DR. HUBERT LUSCHKA,

PROFESSOR DER ANATOMIE UND VORSTAND DER ANAT. ANSTALT AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN.

MIT 40 HOLZSCHNITTEN.

TÜBINGEN, 1863.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

— LAUPP & SIEBECK. —

Inhaltsverzeichniss.

Einleitung.

Die Brust, der gemeinhin als Oberleib bezeichnete Abschnitt des Rumpfes, ist von früheren Autoren [1]) sinnig »regio corporis perpetuo mobilis« genannt worden. Beweglichkeit ist in der That essentieller Character dieser Provinz, das erste Phänomen, durch welches sich das Leben des Neugeborenen ankündigt und dasjenige, durch dessen Ausbleiben sich der wirkliche Tod des Menschen zunächst äusserlich offenbart.

Auf die im Leben unaufhörliche, vom Athmungsmechanismus abhängige Bewegung, sowie auf die hier und dort wahrnehmbare Pulsation des Herzens bezieht sich denn auch der alt hergebrachte Ausdruck »thorax« [2]), während durch »pectus« [3]) das Zusammengefügtsein des Brustgerüstes aus zahlreichen, festen Theilen angedeutet wird.

Manche Lehrer und Schriftsteller beschränken den Begriff von Thorax nur auf den seiner Verhüllung entkleideten Brustkorb; ja A. Richet [4]) erachtet es sogar für nöthig, unter »poitrine« nur die Höhle zu begreifen, welche die Lungen, das Herz, die grossen Gefässstämme, sowie das Speiserohr enthält und nach unten durch das Zwerchfell ihren Abschluss findet.

1) Vergl. Petri Paaw, De humani corporis ossibus. Amstelodami, 1633. p. 102.

2) Vom Stamme θορέω = salio, exilio.

3) Von πήγνυμι = compingere.

4) Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale. Deux. édit. Paris, 1860. p. 541.

Die Brust, welche vorzugsweise die Bestimmung hat, das Centralwerkzeug der Organe des Kreislaufes und der Athmung in sich zu fassen, ist ganz und gar darauf eingerichtet, die stets wechselnden räumlichen Veränderungen jener Theile zu gestatten und zu vermitteln. Diese, insbesondere die Lungen, sind es aber auch, welche im Wesentlichen die fundamentale Gestaltung des sog. Brust-Korbes oder -Kastens begründen.

Durch die Anlagerung eines Knochengürtels, sowie einer reichen und mächtigen Muskulatur wird dessen Form in eigenthümlicher Weise abgeändert. Indem die für die oberen Glieder und für die Brust gemeinschaftlichen Muskeln jedenfalls einigen Antheil an dem Mechanismus der Athmung nehmen, und ganz unzweifelhaft einen bedeutenden Einfluss auf die normale wie auf die pathologische Gestaltung des Brustkorbes auszuüben im Stande sind, dürfen sie selbstverständlich bei Betrachtung der Form des Thorax nicht ausgeschlossen werden. Dadurch ergeben sich aber andere Grenzbestimmungen, als die sind, welche durch den knöchernen Brustkorb vorgezeichnet werden. Diejenigen Autoren, welche ihren Erörterungen nur den letzteren zu Grunde legen, erleichtern sich die Sache sehr, was jedoch nimmermehr für den Fall zulässig ist, in welchem die Lehre von der Brust auf den lebenden Menschen und in Rücksicht auf concrete, practisch-ärztliche Bedürfnisse ihre Anwendung finden soll.

Unter allen Umständen muss man von diesem Gesichtspunkte aus auch den Schultergürtel, sowie die den Brustkorb umlagernden Gliedermuskeln zum Bereiche des Thorax zählen. Dadurch gewinnt man nicht allein gute Anhaltspunkte zur Bestimmung gewisser Regionen, sondern es lässt sich durch eine genaue Berücksichtigung dieser Aussenwerke des Brustkorbes auch ein richtiger Maassstab erzielen zur Beurtheilung von mancherlei durch sie bedingte quantitative Abänderungen der Percussions- und Auscultations-Erscheinungen.

Das auf diese Art bestimmte Thoraxgebiet wird in einer sehr seltsamen Weise durch die ohne Arme geborenen Menschen repräsentirt, bei welchen der Schultergürtel und einigermaassen auch die Gliedermuskeln der Brust erhalten sind. Ein interessantes Beispiel dieser Art ist G. Dietze von Weidenheim, welcher allenthalben herumreiste, um seine Geschicklichkeit zu zeigen, mit der er seine

Füsse statt der Hände zu gebrauchen gelernt hat. Bei diesem ausserdem noch durch eine hochgradige Scoliose missstalteten Menschen sind gleichmässig auf beiden Seiten nur das Schlüsselbein und das Schulterblatt vorhanden, unter dessen stark vortretendem Acromion man weder die Spur eines Humerus noch eine, der Delle des Schultergelenkes entsprechende Grube, sondern nur eine abgeflachte, allmälig in die Seitenwand des Thorax übergehende Stelle zu unterscheiden vermag. Der Schultergürtel kann durch den ziemlich stark vorspringenden Musc. pectoralis minor vorwärts, durch den Levator scapulae, durch den Trapezius und durch den Musc. rhomboideus gehoben und ein wenig nach rückwärts bewegt werden. Der grosse Brust- und der breite Rückenmuskel haben eine nur geringe Entwickelung erfahren und es verlieren sich ihre Insertionen im Gewebe der Haut unter dem Acromion. Solche Missbildungen lassen sich jedoch nicht auf irgend welches Entwickelungsgesez zurückführen, sondern erscheinen als zufällige Vorkommnisse, wahrscheinlich meist als die Ergebnisse einer sog. spontanen intrauterinalen Amputation, welche nach den Ermittelungen von W. F. Montgomery [1]) durch Schlingen entweder der Nabelschnur oder ligamentöser, aus den Eihäuten entstandener Gebilde bewerkstelligt wird.

Aeusserlich erscheint die Brust nicht scharf von ihrer Nachbarschaft abgesetzt, indem sie so zwischen Hals, Bauch und obere Glieder eingeschoben ist, dass mancherlei Bestandtheile ihr und diesen Körperabschnitten gemeinschaftlich sind.

Als obere Grenze ist man gewöhnt nach vorn den oberen Umfang der Schlüsselbeine und die Incisura semilunaris superior des Brustbeines, nach hinten aber eine Linie zu betrachten, welche vom Dorne des siebenten Nackenwirbels zur Schulterhöhe jederseits gezogen wird. Diese Grenzbestimmung fällt jedoch keineswegs mit dem oberen Ende der Brust zusammen, indem über das Schlüsselbein ein die hinteren zwei Drittel der ersten und das hintere Drittel der zweiten Rippe in sich fassendes Segment des Brustkorbes, sowie ein Theil der Spitze der Lunge und des Pleurasackes hinausreicht. Damit steht es im Einklange, dass man über der Clavicula in der

1) An exposition of the signs and symptoms of pregnancy. London, 1837.

unteren Seitenregion des Halses die Lunge betreffende percutatorische und auscultatorische Phänomene zu ermitteln und in horizontaler Richtung verlaufende penetrirende Brustwunden zu setzen im Stande ist. Die obere Grenze lässt sich am sichersten durch eine horizontale Ebene ausdrücken, welche zwei Querfinger über dem Mittelpunkte des oberen Brustbeinrandes gelegt wird. Dieselbe entspricht ziemlich regelmässig der oberen Verbindungsfläche des ersten Brustwirbelkörpers. Bei manchen Menschen, bei denjenigen nämlich, bei welchen die Clavicula bei herabhängenden Gliedmassen nicht horizontal liegt, sondern nach aussen allmälig ansteigt, entspricht das Acromialende dieses Knochens ziemlich genau dem hinteren Ende der ersten Rippe und kann daher in diesen Fällen mit als Wegweiser für die Bestimmung der oberen Thoraxgrenze benützt werden.

Obgleich die Rippen nach unten nicht in ihrer ganzen Ausdehnung an der Bildung der Brusthöhle Theil haben, so mag schon der im Leben wandelbaren Stellung des Zwerchfelles wegen die äusserliche Abgrenzung vom Bauche gleichwohl durch den Rand der unteren Brustapertur bezeichnet werden. Dieser aber besteht jederseits aus dem sog. Rippenbogen, welcher durch die Aneinanderlagerung des Knorpels der 7., 8., 9., 10. Rippe entsteht, und, gegen die Basis des Schwertfortsatzes emporsteigend, mit dem der anderen Seite bald unter Erzeugung eines Winkels, bald unter Bildung eines Bogens convergirt. Der an der unteren Grenze der vorderen Brustwand befindliche Ausschnitt lässt sich ungezwungen mit dem bald mehr als Angulus-, bald mehr als Arcus pubis erscheinenden Ausschnitt des kleinen Beckens vergleichen und damit in Uebereinstimmung eigentlich nur der gesammte, von beiden Seiten her von den genannten Knorpeln begrenzte Ausschnitt als Rippenbogen aufführen. An der Bildung des Rippenbogens nimmt die elfte Rippe nur ausnahmsweise, die letzte dagegen niemals Antheil, sondern diese läuft stets frei in das Fleisch des inneren schiefen Bauchmuskels aus.

Von den oberen Gliedern erscheint die Brust äusserlich abgegrenzt durch das Ende des lateralen Randes des grossen Brust- und des breiten Rückenmuskels, so dass also das obere Drittel des Humerus mit in Betrachtung gezogen wird, was in praktischer Hinsicht um so geeigneter ist, als nach dieser Bestimmung auch

die Achsel-Grube und -Höhle, von welcher aus Messungen und mancherlei andere, die Brust im engeren Sinne betreffende Proceduren vorgenommen werden, naturgemäss in den Kreis unserer Erörterungen fällt.

Die so begrenzte Brust wohl gebauter Menschen zeigt äusserlich vier, ohne scharfe Grenzen ineinander übergehende, nach oben sich in den Hals fortsetzende, nach unten sich in die Bauchwand verlierende Flächen. Sie stellt, wenn man vom Halstheile, d. h. von dem über den Schlüsselbeinen befindlichen Bezirke derselben absieht, eine vierseitige, von vorn nach hinten abgeplattete Pyramide dar, deren Spitze nach abwärts gekehrt ist, deren breite nach oben gerichtete Basis jederseits in die obere Extremität sich fortsetzt.

Zur Einleitung eines vollen Verständnisses der Brust ist es unentbehrlich, die Grössenverhältnisse derselben, die Geschlechtsdifferenzen, sowie gewisse durch pathologische Einflüsse bedingte Abänderungen näher kennen zu lernen.

a) Die Grössenverhältnisse der Brust.

Auch innerhalb des Breitegrades der Normalität bietet der Thorax so sehr wandelbare Dimensionen dar, welche von Alter, Geschlecht und Individualität abhängig sind, dass es ein ganz unfruchtbares Bemühen sein würde, Werthtabellen der absoluten Grösse verschiedener Durchmesser hier aufzustellen. Dagegen gewährt es ein nicht geringes Interesse, die relativen Maassverhältnisse dieses Körperabschnittes und ihre Schwankungen näher in's Auge zu fassen.

Zunächst muss aber daran erinnert werden, dass die Seitenhälften der Brust, auch bei gänzlich gesundem Zustande des Körpers, in ihrer Grösse gewöhnlich nicht völlig untereinander übereinstimmen. Unter 197 Menschen, welche Woillez [1]) in dieser Beziehung untersucht hat, besassen nur 41 gleich grosse Thoraxhälften. Bei den meisten war die rechte Seitenhälfte der Brust um $^1/_2$ bis 2 Centimeter grösser, während diese dagegen bei linkhändigen Menschen durch die linke Seite um $^1/_2$ bis $1^1/_4$ Centimeter übertroffen wurde.

1) Mémoires de la société médicale d'observation. Tom. III. Paris, 1854.

Rücksichtlich der Höhe des Thorax kann man es für schön gebaute Körper im Allgemeinen als Regel annehmen, dass sie in der vorderen Mittellinie, in gerader Richtung gemessen, einem Drittel der Länge vom oberen Rande des Sternum bis zum oberen Rande des Schoossgelenkes entspricht. Die Höhe in der hinteren Mittellinie ist gerade noch einmal so gross als die in der vorderen, und stimmt so ziemlich mit demjenigen verticalen Durchmesser überein, welcher durch die Linea mammalis ausgedrückt, d. h. vom Schlüsselbeine über die Brustwarze zum freien Rande des Rippenbogens herabgezogen wird.

Die seitliche Höhe der Brust lässt sich aus der Entfernung des medialen Endes der untersten Rippe vom Kamme des Darmbeines einigermaassen erschliessen. Jene Entfernung schwankt aber je nach dem Wuchse beim Erwachsenen zwischen 5 und 9 Centimeter, ist beim weiblichen Geschlechte bedeutender als bei Männern, bei hochbetagten Menschen geringer, als in den Blüthejahren des Lebens. Auf die Grösse jener Entfernung haben mancherlei Umstände Einfluss und sind es nach den Wahrnehmungen J. Engel's [1]) manche Lungen- und Herzkrankheiten, welche in dieser Hinsicht bedeutende Abänderungen herbeiführen, die in ähnlicher Weise aber auch durch Zunahme der Rückenkrümmungen entstehen können. Es kommen mitunter Fälle zur Beobachtung, in welchen die untersten zwei Rippen sich dem Kamme des Darmbeines auf die Entfernung eines Querfingers nähern, ja denselben sogar berühren.

Die Peripherie der Brust bleibt sich in den verschiedenen Bezirken derselben nicht gleich. Man ist gewöhnt die Thoraxcircumferenz in dreierlei Horizontallinien zu bestimmen, nämlich im Niveau des Sternalendes der Knorpel des sechsten Rippenpaares, der Brustwarzen und des höchsten noch zugänglichen Punktes der Achselgruben. Es sind hierüber unter anderen von M. A. Wintrich [2]) sehr werthvolle Untersuchungen in der Literatur niedergelegt worden, aus welchen hervorgeht, dass das Verhältniss der obersten Circumferenz zur untersten nach dem Alter sehr wechselt. Es hat sich namentlich herausgestellt, dass der oberste Umfang bis in die In-

1) Wiener medizinische Wochenschrift. 1861. N. 31.

2) Handbuch der speciellen Pathologie u. Therapie. Redig. v. R. Virchow. Bd. V. Abthlg. 1. Erlangen 1854. Krankheiten der Respirationsorgane. S. 81.

volutionsperiode immer den untersten übertrifft, und zwar bleibt sich dieses Verhältniss bis zum vierzehnten Lebensjahre bei Knaben und Mädchen gleich. Von diesem Zeitpunkte an gewinnt der obere Umfang des männlichen Thorax immer mehr das Uebergewicht, und im 25. Lebensjahre ist die Differenz zwischen oberem und unterem Umfange beim Manne fast noch einmal so gross als beim Weibe. Im höheren Alter erlangt die unterste Circumferenz mehr und mehr das Uebergewicht über die oberste. Bis zum 15ten Lebensjahre beträgt die mittlere Circumferenzlinie nur um ein Geringes weniger, als die oberste. Beim weiblichen Geschlechte verharrt dieselbe noch im 25. Lebensjahre in dieser geringen Abnahme, während sich beim Manne eine Abnahme von mehr als 3 Centimeter bemerklich macht. Im Alter nimmt dagegen die mittlere Circumferenz im Verhältnisse zur obersten mit steter Steigerung zu. Eine spezielle Aufmerksamkeit ist von Franz Liharzik [1]) der Grösse der Brustperipherie des Neugeborenen zugewendet worden. Die hart über den Brustwarzen gemessene Circumferenz soll bei diesem der Kopfperipherie gleichkommen und wie diese durchschnittlich 33 Centimeter betragen.

Auf die Grösse der Brustperipherie hat die Stärke der Muskulatur einen bedeutenden Einfluss. Namentlich wird die Grösse des von den Achselgruben aus bestimmten Perimeter sehr von der Grösse der Entwickelung des Pectoralis major und der das Schulterblatt umlagernden Muskeln abhängig sein. Wenn man auch im Allgemeinen annehmen kann, dass die Mächtigkeit der Muskulatur mit der Ausbildung des Brustkorbes in gleichem Verhältnisse steht, so ist dies jedenfalls nicht für alle Fälle giltig. Bei Individuen, wie z. B. bei den Schmieden, bei welchen die Gliedermuskeln der Brust habituell in ausserordentliche Aktion versetzt werden, erreichen sie allmälig eine excessive Grösse, mit welcher der Umfang des Brustkorbes wenigstens nicht immer gleichen Schritt hält. Andererseits gibt es Volumensabnahmen der Brustmuskeln, mit welchen eine Verminderung desselben nicht Hand in Hand geht. Eine Vergleichung der an den entsprechenden Punkten eines und desselben Thorax im unzerlegten Zustande desselben und an dem

1) Das Gesez des menschlichen Wachsthumes. S. 105.

von äusseren Weichtheilen entblössten, übrigens noch ganz geschlossenen Brustkorbe gemessenen Peripherie gewährt interessante Aufschlüsse über die an beiden sehr verschiedenen Grössenverhältnisse, wie das nachstehende Beispiel beweisen mag.

Perimeter der unzerlegten Brust		Perimeter des Brustkorbes	
eines gesunden kräftigen 40 Jahre alten Mannes			
oberer	95 Centimeter	oberer	71 Centimeter
mittlerer	90 »	mittlerer	78 »
unterer	88 »	unterer	81 »

Die Durchmesser der Brust werden passend zur Erzielung einheitlicher Resultate in denselben Höhen vorgenommen, in welchen die Circumferenzen bestimmt worden sind. Der obere in der Ebene des höchsten Punktes der Achselgruben liegende Diameter sterno-vertebralis ist stets kleiner als der untere, welcher in der Höhe der Verbindung von Körper und Schwertfortsatz des Brustbeines gemessen zu werden pflegt und jenen durchschnittlich um 3 Centimeter übertrifft. Ausser den geraden Durchmessern werden in jenen Höhen auch wohl quere, die beiden Axillarlinien unter einander verbindende Diameter mittelst des Tasterzirkels gemessen, sowie schiefe, deren Endpunkte, in gleicher Ebene, in der Mittellinie des Rückens und der Brustwarze gelegen sind. Auf die Bestimmung des Diameter vertebro-mammalis dexter et sinister hat besonders Woillez in Rücksicht auf die Beurtheilung des Thoraxumfanges während der Absetzung pleuritischer Exsudate einigen Werth gelegt.

Dieser um die Mensuration des Thorax viel verdiente Autor hat ein sehr sinnreiches Instrument construirt, welches durch seine Einfachheit und durch die Leichtigkeit seiner Handhabung Sibson's Chest-measurer und Quain's Stethometer jedenfalls vorzuziehen ist. Der von Woillez [1]) ausgedachte und von ihm sogenannte »Kyrtometer« ist eine Art gegliederten, 60 Centimeter langen Fischbeinstabes, dessen circa 2 Centim. lange Abtheilungen abwechselnd aus einer doppelten und einfachen Platte bestehen. Jede einfache greift mit ihren Enden zwischen die Platten einer doppelten ein, mit welchen sie durch einen Stift leicht beweglich verbunden ist.

1) Archives générales de médécine. Paris 1857. Vol. I. p. 583.

Das Instrument lässt sich wie ein Gürtel ohne Schwierigkeit um eine Thoraxhälfte herumlegen und durch Abbiegen von nur einem Gelenke aus weiter entfernen, ohne dass die übrige dem bezüglichen Brustumfange entsprechende Krümmung beeinträchtigt wird. Vielmehr lässt sich, nach Beseitigung jener Ablenkung, der Concavität des Kyrtometers entlang die Krümmung des Thorax gleich wie durch eine Chablone mit Bleistift auf Papier zeichnen. Durch Vereinigung der den beiden Thoraxhälften entnommenen Curven erhält man eine Abbildung der gesammten Brustperipherie in einer gewissen Ebene, an welcher sich dann leicht die oben bezeichneten Durchmesser auf dem Papiere bestimmen lassen, so dass also Woillez's Instrument in der That zugleich für die Ermittelung der Perimeter und der Diameter des Thorax verwendbar ist. Dasselbe ist ohne Zweifel auch sehr geeignet zur Bestimmung der von J. Hutchinson [1]) sogenannten »Beweglichkeit« der Brust, d. h. des Unterschiedes zwischen dem grössten und geringsten Brustumfange während einer kraftvollen Ein- und Ausathmung.

Zur Beurtheilung des Werthes der von John Hutchinson aufgestellten Behauptung: dass nämlich »in normalen Verhältnissen die vitale Capacität des Thorax in regelmässiger Proportion mit der Statur des Körpers zunehme«, hat Ph. C. Sappey [2]) durch die Bestimmung der Durchmesser des Thorax an 24 Individuen von verschiedenem Wuchse sehr beachtenswerthe Materialien beigebracht. Er fand, dass bei Menschen von hoher, im Mittel 1,72 M. messender Statur der verticale Durchmesser des Thorax den entsprechenden Durchmesser bei Leuten von kleiner, 1,62 M. hoher Statur durchschnittlich nur um 12 Mm. übertrifft; der transversale Durchmesser ist bei jenen nur um 5 Mm., der sagittale um 8 Mm. länger. Nach den von Sappey angestellten Messungen ergibt das Mittel aus sämmtlichen Beobachtungen für den transversalen Durchmesser (in der Gegend der 8. und 9. Rippe) 28 Centimeter; für den sagittalen (in der Höhe der Basis des Schwertfortsatzes) 20 Centimeter; für den verticalen Durchmesser der hinteren Wand 31½, der vorderen Wand 15½ Centimeter. Der

1) Von der Capacität der Lungen und von den Athmungsfunktionen. Aus dem Englischen übersetzt von P. Samosch. Braunschweig 1849.

2) Traité d'anatomie descriptive. Tome III. p. 338 u. 339.

sagittale Durchmesser verhält sich zu dem transversalen wie 3 : 4. Die individuellen Schwankungen belaufen sich beim hinteren verticalen Durchmesser auf 1/6, bei den übrigen Durchmessern auf 1/4 ihrer gesammten Grösse.

b) Die sexuellen Differenzen der Brust.

Ausser dem Becken mit seinen spezifischen geschlechtlichen Adnexis ist es hauptsächlich der Thorax, an welchem sich die Geschlechtsunterschiede der Körperform offenbaren. Abgesehen von den an die Haut der Vorderseite des weiblichen Thorax geknüpften umfänglichen Drüsen, durch deren Funktion die naturgemässe Nahrung für den Säugling hergestellt wird, und durch welche dieser mit dem mütterlichen Organismus noch lange Zeit über die Dauer seines intrauterinalen Lebens hinaus gewissermaassen in organischem Verbande bleibt, ist es die Gesammtconfiguration der Brust, durch welche sich die reinen Geschlechtstypen in ihrer Vollendung am augenfälligsten aussprechen.

Wie in dem männlichen Organismus die reproductive Sphäre vorwaltet, diese aber in den Athmungswerkzeugen ihre mächtigste Ausprägung findet, so manifestirt sie sich durch einen grösseren Umfang des Brustkorbes, dessen bedeutendere Wölbung daher auch eine grössere Schulterbreite bedingt. Die Umrisse der Gliedermuskeln des Thorax, namentlich des Pectoralis major und Latissimus dorsi, treten bei kräftigen, nicht zu fetten Männern mehr oder weniger deutlich über das Niveau ihrer nächsten Umgebung hervor.

Am weiblichen Körper macht sich, im Gegensatze zu der relativ grösseren Schulterbreite des Mannes, eine bedeutendere Hüftenbreite bemerklich als Ausdruck der in den Vordergrund tretenden productiven Seite des weiblichen Organismus, bei welchem die Region der Brust, namentlich in ihrem unteren Bezirke mehr zurückweicht.

Der weibliche Thorax ist viel mehr fassähnlich geformt, als der männliche und im ganzen Umfange rundlicher als dieser. Die Dornfortsätze der Brustwirbel springen weniger hervor, nicht allein weil sie etwas kürzer sind, sondern mehr noch wegen der grösseren hinteren Rippenkrümmung und dem stärkeren Zurückweichen der

Querfortsätze. Damit steht die Existenz einer tieferen Dorsalrinne in der Mittellinie des weiblichen Rückens im Einklange. Der durch den Zusammenfluss der sog. Rippenbogen gebildete Winkel ist gewöhnlich spitzer als beim Manne; es besteht also in dieser Hinsicht das umgekehrte Verhältniss im Vergleiche mit dem Beckenausgange, indem hier beim Weibe ein Arcus-, beim Manne ein Angulus pubis die Regel ist. Der Brustkasten des Weibes ist kürzer als jener des Mannes, und es liegt namentlich die untere Grenze seiner vorderen Wand, des kürzeren Brustbeines wegen, höher über dem Schoossgelenke, weshalb denn auch der weibliche Rumpf insbesondere von vorn her länger und schlanker erscheint. Diese Qualitäten desselben werden überdies vermehrt und begünstigt durch die beträchtlichere Höhe der weiblichen Lendenwirbelsäule und durch die flacher ausgebreiteten Darmbeine, zwischen welche jene Säule weniger tief als beim Manne eingesenkt ist. Als Regel habe ich in letzterer Beziehung gefunden, dass beim Weibe die obere Verbindungsfläche vom Körper des fünften, beim Manne die obere Verbindungsfläche vom Körper des vierten Lendenwirbels in der Ebene des bezüglichen Segmentes der Crista oss. ilium gelegen ist.

Sämmtliche Durchmesser erweisen sich beim weiblichen Thorax geringer als beim männlichen, stehen überdies zum Theil in anderen Verhältnissen zu einander. Der hintere verticale Durchmesser ist im Mittel um 2 Centim. kleiner, der grösste sagittale um $1^{1}/_{2}$, der grösste quere um 3 Centimeter. Der grösste gerade Durchmesser entspricht aber beim schön gebauten Weibe nicht wie beim Manne dem unteren Ende des Corpus sterni, sondern er liegt in der Höhe der Mitte dieses Knochens. Das Brustbein ist verticaler gestellt und eben deshalb der obere Abschnitt des Thorax verhältnissmässig weiter als beim Manne. Da beim schön gestalteten weiblichen Thorax der grösste sagittale Durchmesser etwa in der Höhe der Mitte des Corpus sterni liegt, erhält die vordere Brustwand eine Wölbung, welche ganz allmälig sich in die Schulterrundung verliert und so der glücklich gebauten weiblichen Büste eine Vollendung der Form verleiht, welche man vergeblich bei denjenigen Frauen sucht, deren Sternum mehr den Typus der männlichen Stellung darbietet.

Sehr merkwürdige sexuelle Differenzen geben sich auch im Modus des ruhigen Athmens zu erkennen, während ungewöhnlich

starkes Athmen bei beiden Geschlechtern auf dieselbe Weise von Statten geht. Weibliche Individuen ziehen bei der Athmung hauptsächlich die oberen Rippen zu Hilfe, was das auch im Zustande ihrer Verhüllung erkennbare »Wogen« der weiblichen Brust zur Folge hat, während Männer beim ruhigen Athmen vorzüglich die unteren Rippen, respective das Zwerchfell, in Bewegung setzen.

Der Grund dieses Geschlechtsunterschiedes ist noch nicht befriedigend aufgeklärt. Sicher aber ist es, dass er nicht durch die ungleiche Art der Bekleidung bedingt ist, obgleich nicht zu bestreiten sein wird, dass z. B. der Schnürleib auf den Grad der oberen Rippenathmung von einigem Einflusse ist. J. Hutchinson hat den nämlichen Athmungsmodus schon bei 11- und 14jährigen Mädchen beobachtet, welche sich niemals weder einer eng anschliessenden Kleidung noch des Schnürleibes bedienten. Dieser Autor gibt zu bedenken, ob jener gesezmässige Modus der weiblichen Athmung nicht vielleicht für diejenige Zeit vorgesehen ist, in welcher der Unterleib die schwangere Gebärmutter enthält.

c) Durch anomale Einflüsse bedingte Formabänderungen der Brust.

Neben mancherlei individuellen Schwankungen der Grösse, Form und Haltung des Thorax, welcher bald lang, breit und gewölbt, bald kurz, schmal und flach, oder auch kurz, breit und flach, oder kurz, breit und gewölbt sein kann, gibt es zahlreiche Anomalieen der Configuration, welche theils durch äussere Einflüsse unmittelbar hervorgerufen, theils die näheren oder entfernteren Ergebnisse verschiedenartiger Erkrankungen sind.

Als Beispiele von Abänderungen der Gestalt, welche durch locale äussere Einflüsse bedingt sind, mögen die nicht selten bei Schustern im unteren Bezirke der vorderen Brustwand durch den Druck des Leistens erzeugten Vertiefungen, ferner die eigenthümliche Missgestaltung genannt sein, welche durch das lange fortgesetzte Tragen eines fest anliegenden Schnürleibes zu entstehen pflegt. Nach den von S. Th. Sömmerring [1]) mit grosser Sorgfalt angestellten Nachforschungen werden durch diesen Missbrauch die

1) Ueber die Wirkung der Schnürbrüste. Berlin, 1793.

falschen Rippen nicht nur gegen einander hinauf und dicht zusammengeschoben, sowie der von den sog. Rippenbogen seitlich begrenzte dreieckige Raum zu einer schmalen Spalte reduzirt, sondern jene Rippen im Ganzen auch so zusammengedrückt, dass die vorderen Enden den hinteren viel näher als in normalen Verhältnissen gerückt sind.

Volumensvermehrungen in der oberen Bauchgegend bewirken unter Umständen dadurch ein starkes, bleibendes Vortreten der Brust im Bereiche der Regio thoracico-abdominalis, dass die unteren Rippenknorpel verknöcherten und der Brustkorb daselbst unbeweglich geworden ist (Dachförmiger Thorax). Mancherlei als skoliotische, kyphotische, als rhachitische und osteomalacische Difformitäten erkennbare Veränderungen erweisen sich als die zum Theil durch Muskelwirkung begünstigten Folgen verschiedener Texturerkrankungen dieses oder jenes Skeletabschnittes der Brust.

Besonders mannigfaltig aber sind diejenigen Abänderungen der Form des Thorax, welche durch Krankheiten der Athmungs- und der Kreislaufsorgane bedingt sind.

Durch massenhafte Ansammlung pleuritischen Exsudates in dem einen oder dem anderen Brustfellsacke nimmt der Thoraxumfang der leidenden Seite zu; umgekehrt erfolgt nach Entfernung des Exsudates, wenn die Lungensubstanz bereits verödet ist, Abflachung und Einsinken der kranken, und skoliotische Verschiebung der entgegengesetzten Seite. Durch Pneumothorax erfahren die Intercostalräume die grösst-mögliche Spannung. Bedeutende, vorzüglich im Jugendalter entstandene Hypertrophieen des Herzens machen sich durch Auftreibungen (Herzbuckel), feste Verwachsungen des parietalen mit dem visceralen Blatte des Herzbeutels, durch Einziehungen an der vorderen Brustwand bemerklich, sowie denn auch Aneurysmen der grossen Gefässstämme geschwulstartige Vorsprünge erzeugen können. Sehr gut charakterisirt ist die Configuration des Thorax bei einer gewissen Art der Lungentuberkulose und des vesiculären Emphysems.

Schon seit langer Zeit wird jene Formabänderung der Brust, welche man gewöhnt ist mit derjenigen Tuberkulose, die in der Spitze der Lunge beginnt, meist chronisch verläuft und bei jugendlichen Individuen vorkommt, als eine Art des von J. Engel sog.

paralytischen Thorax zu erklären. Aber erst in jüngster Zeit ist der Versuch gemacht worden, dem unbestimmt formulirten Verhältnisse einen präcisen Ausdruck zu geben. Der sog. phthisische Thoraxhabitus wurde nämlich von W. A. Freund [1]) »Stenose der oberen Brustapertur« genannt, in der Voraussetzung, dass derselbe wesentlich in einer mangelhaften Entwickelung der Knorpel des ersten Rippenpaares begründet und durch eine Fixirung und Functionshemmung des oberen Thoraxabschnittes ausgezeichnet sei.

Diese Grundform des sog. paralytischen Thorax bietet eine gewissermaassen permanent exspiratorische Stellung dar. Das Brustbein und die vorderen Enden der Sternalrippen sind bedeutend nach abwärts gesunken; der ganze Brustkorb ist in seinem oberen Bezirke auffallend schmal und abgeflacht, namentlich in den Infraclaviculargegenden in ausgezeichnetem Grade eingesunken. Die Schlüsselbeine sind schief abwärts einwärts gerichtet und die Schultern flügelartig vom Rumpfe abstehend. Es stimmt mit diesem Baue ganz überein, dass die Theilungsstelle der Art. innominata, ferner die Spitze des Pleurasackes und der Lunge bedeutend höher liegen, als in normalen Verhältnissen. Ungeachtet der Schmalheit und Abplattung ist die Räumlichkeit eines solchen Thorax jedoch nicht wesentlich vermindert, indem er, unter Vergrösserung der unteren Intercostalräume, an Länge gewinnt, was er an Weite eingebüsst hat.

Ganz anders erscheint diejenige Form des Thorax, welche mit hohen Graden des vesiculären Emphysems der Lunge concurrirt. Derselbe ist ausgezeichnet breit und gewölbt, bietet eine exquisit fassähnliche Gestalt und eine permanent inspiratorische Stellung dar. Diese Anomalie wurde von Freund als »allgemeine starre Dilatation des Thorax« bezeichnet und von ihm sehr wahrscheinlich gemacht, dass sie in einer mit allseitig vermehrtem Wachsthume verbundenen Entartung der Rippenknorpel begründet sei. Sowohl das Brustbein als auch die mit ihm in Verbindung stehenden Rippen sind bleibend nach vorn und oben gedrängt, überdies die letzteren zugleich um ihre Längenaxe gedreht.

1) Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpelanomalieen. Erlangen, 1859.

I.

Die Topographie der Brust.

Durch die schon in der Einleitung ausführlich motivirte Grenzbestimmung der Brust dürfte es einleuchtend geworden sein, dass ein nicht unbedeutender Abschnitt derselben sich in dasjenige Gebiet des Körpers erhebt, welches man gewöhnt ist als »Hals im weiteren Sinne« zu betrachten.

Aber auch nach abwärts in die Region des Bauches erstreckt sich die Brust, um sowohl, und zwar in grossem Umfange, an der Begrenzung seines Raumes Antheil zu nehmen und für die Höhlen beider Körperabschnitte in einer gewissen Ausdehnung gemeinschaftlich zu sein, als auch, jedoch mit einem viel kleineren Segmente, dem letzteren ausschliesslich anzugehören.

Nur derjenige Bezirk des Thorax, welcher sich zwischen zwei imaginären Horizontalebenen befindet, von welchen die eine durch die Sternalenden des vierten Rippenpaares, die andere im Niveau der Mitte des oberen Brustbeinrandes gelegt wird, stellt das ausschliessliche Gebiet der Brust dar.

Als unabweisliche Consequenz dieser Betrachtung ergeben sich in Wahrheit nur drei Hauptregionen, die man als obere, als mittlere und als untere Provinz der Brust naturgemäss bezeichnen könnte.

Allein die auf solche Weise streng durchgeführte Eintheilung hätte insofern bedeutende Inconvenienzen, als die untere, durch die Ausbreitung des Zwerchfelles bezeichnete Provinz nicht zugleich in der Mitte, sondern nur seitlich und auch hier nur im Momente der

Exspiration bis zur genannten, die höchste Wölbung des Zwerchfelles ausdrückenden Ebene sich erhebt. Aus diesem Grunde ist es ohne Zweifel gerechtfertigt, wenn wir an dem gemeinhin schlechtweg als Brust bezeichneten Abschnitte des Körpers in seiner ganzen Höhe, obgleich ein Theil derselben bei Untersuchung der Brust-Bauchgegend noch einmal in einige Betrachtung kommt, eine vordere, eine hintere, eine rechte und eine linke Gegend, mit ihren Unterabtheilungen, unterscheiden.

Diesen Bestimmungen gemäss sollen nun die topographischen Verhältnisse der Brust nach dem folgenden Schema erörtert werden.

I. Regio thoracico-cervicalis.

II. Regio thoracica anterior.
1. Regio sternalis
2. Regio infraclavicularis
3. Regio mammalis
4. Regio inframammalis

(2.–4.) dextra et sinistra.

III. Regio thoracica posterior.
1. Regio spinalis
2. Regio suprascapularis
3. Regio scapularis
4. Regio infrascapularis

(2.–4.) dextra et sinistra.

IV. Regio thoracica lateralis (dextra et sinistra).
1. Regio axillaris.
2. Regio infra-axillaris.

V. Regio thoracico-abdominalis.

I. Die Regio thoracico-cervicalis.

Der über die Schlüsselbeine hinaus-, in das Gebiet des Halses hereinragende Abschnitt der Brust erstreckt sich bis in das Niveau der oberen Verbindungsfläche vom Körper des ersten Rückenwirbels. Von der Mitte des oberen Brustbeinrandes aus, im Momente der Exspiration in verticaler Richtung gemessen, bietet derselbe beim erwachsenen Menschen durchschnittlich eine vordere, grösste Höhe von vier Centimeter dar.

Ohne die mindeste äussere Abgrenzung verliert sich diese Provinz des Thorax allmälig nach oben in den dünner werdenden Umfang des Halses. Nach unten dagegen bestehen, wenigstens am vorderen Umfange, auch am unzerlegten Körper äusserlich leicht erkennbare Grenzen. In der Mitte ist es der obere, vom Ligamentum interclaviculare überspannte Ausschnitt des Manubrium sterni; auf jeder Seite der obere Rand der medialen zwei Drittel des Schlüsselbeines, also dasjenige Segment dieses Knochens, welches der hier obwaltenden Seitenausdehnung des Brustkorbes entspricht, während der übrige Theil der Clavicula schon ganz dem Gebiete der Schulter angehört. Wenn man im Niveau des oberen Umfanges jener Brustportion der Clavicula sich eine Horizontalebene gelegt denkt, dann erhält man als hintere Seite des Halstheiles der Brust so ziemlich den gemeinhin als Regio suprascapularis aufgeführten Bezirk des Thorax.

Diesen Grenzbestimmungen gemäss hat die Regio thoracico-cervicalis zu ihrer festen Grundlage integrirende Bestandtheile des Brustkorbes, nämlich: die zwei oberen Brustwirbel sowie die hinteren $^2/_3$ der ersten und das hintere $^1/_3$ der zweiten Rippe. Ihr gehört aber nicht allein jederseits derjenige Abschnitt der Lunge an, welcher sich an diese Rippensegmente und an den ihrer Länge entsprechenden ersten Intercostalraum anlegt, sondern auch das den inneren Rand der ersten Rippe überschreitende Ende der Lungenspitze. Insoweit diese über den Brusteingang hinausragt, wird sie von der durch fibröses Gewebe an ihrer Aussenseite verstärkten Spitze des Pleurasackes und von den drei Musculi scaleni überlagert, sowie denn auch die Vena subclavia, welche vor, und die

die Art. subclavia, welche nebst dem Plexus brachialis hinter dem vorderen Rippenhalter liegt, über sie theilweise ihren Verlauf nehmen. Von vorn her wird der von Rippen nicht umgebene Theil der Lungenspitze hauptsächlich durch die Clavicularportion des Kopfnickers gedeckt. Ausser den genannten Bestandtheilen gehört der in Rede stehenden Gegend auch dasjenige Stück der Luftröhre und des Oesophagus an, welches in der Höhe der zwei oberen Brustwirbel liegt; desgleichen die in dieser Höhe befindlichen Segmente der Mm. sterno-hyoidei, sterno-thyreoidei, der Carotides pr., des Nervus vagus, phrenicus und sympathicus, sowie beim Kinde das obere, zapfenartig verjüngte Ende der Thymusdrüse.

Fig. I.



Ansicht des Halstheiles der Brust und der grossen Arterienstämme des Halses.

1. Rechte Lungenspitze. 2. Linke Lungenspitze. 3. Luftröhre. 4. Ueber die Trachea links hinausragender Abschnitt der Speiseröhre. 5. Schilddrüse. 6. Kehlkopf. 7. Zungenbein. 8. Lig. stylohyoideum. 9. Art. innominata. 10. Carotis pr. dextra. 11. Carotis pr. sinistra. 12. A. subclavia dextra. 13. A. subclav. sinistra. 14. Carotis externa. 15. Carotis interna. 16. Körper des Hinterhauptbeins. 17. Atlas. 18. Epistropheus. 19. Manubrium sterni.

Die nur durch Weichtheile geschehende Verhüllung der über den Brustkorb hinausragenden Lungenportion verdient in mehrfacher Hinsicht wohl berücksichtigt zu werden. Sie liefert unter Umständen den directen Beweis, wie sehr die Thoraxwand zur Austreibung der Luft aus den Lungen während der Exspiration beiträgt. Die Fälle sind nach den Wahrnehmungen von J. Hamernjk [1]) ziemlich häufig, wo das Lungengewebe in Folge eines langwierigen Catarrhs einen grossen Theil seiner Elasticität verloren hat, und wo in Folge dessen die Exspiration mit Anstrengung und gleichsam absatzweise vor sich geht. Man sieht hiebei, wie die Retraction der Brustwandung oft in ein Missverhältniss zu jener des Lungengewebes geräth, wobei die oft ziemlich ausgedehnte Lunge in der Regio supraclavicularis zu runden, elastischen, tympanitisch resonirenden Wülsten herausgetrieben wird, und sich erst mit der nächsten Inspiration zurückzieht, besonders wenn der Austritt der Luft mechanisch, durch Verengerung der Glottis erschwert ist. Von W. Gruber [2]) sind zwei Fälle beschrieben und abgebildet worden, in welchen die zu einer tuberkulösen Caverne umgewandelte Lungenspitze beim Husten, also bei stossweiser Exspiration, in Gestalt rundlicher Tumoren über dem Schlüsselbeine zum Vorscheine kamen. Die Entstehung solcher Anschwellungen lässt sich füglich damit erklären, dass bei den Hustenanfällen durch die Einwirkung der Bauchmuskeln, unter welchen der Obliquus externus bis zur fünften Rippe hinaufreicht, die unteren zwei Drittel des Brustkorbes verengert werden. Durch das sehr gehobene Zwerchfell und durch das mehr passive Verhalten des oberen Thoraxabschnittes wird die Lunge gegen den Brusteingang hingedrängt. Dadurch, dass die Cavernenwand keinerlei Contraction auszuüben im Stande ist, können die Luft und die übrigen Contenta derselben bei den Hustenanfällen nur theilweise oder gar nicht entleert werden. Die mechanisch ausgedehnte Caverne wird bei den Hustenanfällen in weniger geschützte Räume hineingedrängt. Ein solcher ist aber das von der Fossa supraclavicularis aus sichtbare Dreieck zwischen dem Kopfnicker und dem Musc. scalenus anticus, welches in normalen Verhältnissen von den zu-

1) Prager Vierteljahresschrift 1845. Bd. III. S. 72.

2) Vier Abhandlungen aus dem Gebiete der medizinisch-chirurgischen Anatomie. Berlin 1847. S. 41.

sammenfliessenden Enden der Vena jugularis interna und subclavia ausgefüllt wird. Es ist aber auch sehr wohl denkbar, dass mit der Erschlaffung der Rippenhalter die Lungenspitze zwischen Scalenus anticus und medius vorgedrängt wird, wobei sie die Arteria subclavia und den Plexus brachialis auseinanderwirft.

Insoweit der mit einer knöchernen Grundlage versehene Halstheil der Brust durch Segmente der zwei obersten Rippen gebildet wird, ist er für die Percussion und Auscultation am leichtesten in der sog. Oberschlüsselbeingrube zugänglich, d. h. in einer Vertiefung, welche nach unten etwa durch das mittlere Drittel der Clavicula, seitlich durch die einander zugekehrten Ränder des Musc. trapezius und cleidomastoideus begrenzt wird. Da sämmtliche Weichtheile — Haut, Platysma, Omohyoideus, Plexus brachialis, Arteria subclavia, medianwärts der Scalenus medius und posticus — keine sehr mächtige Verhüllung bilden, lässt sich der durch Lungensubstanz bedingte Percussionsschall leicht hervorbringen. In Betreff seiner normalen Ausdehnung hat E. Seitz [1]) gefunden, dass er sich im Allgemeinen 3—5 Centim. über das Schlüsselbein hinaus erhebe, wo er dann in den matten Schall der seitlichen Halsgegend übergeht. Mit vollem Rechte weist dieser treffliche Beobachter darauf hin, dass die Berücksichtigung der Höhenausdehnung des Supraclavicularschalles für die Diagnose der chronischen Lungentuberkulose bedeutungsvoll werden könne. Die Percussion dieser Gegend wird nach den Erfahrungen von Seitz am besten mittelst eines gewöhnlichen Plessimeters ausgeführt, bei dessen Auflegung man aber Acht haben muss, der Mitte, d. h. der Luftröhre, nicht zu nahe zu kommen. Aber selbst dann, wenn man das Plessimeter regelrecht, d. h. in jenes vom vorderen Rande des Trapezius, dem äusseren Rande des Kopfnickers und dem Schlüsselbeine gebildete Dreieck aufsetzt, wird bei der Percussion mitunter dennoch ein durch die Nachbarschaft der Luftröhre vermittelter tympanitischer Beiklang wahrgenommen, welcher sich in dem Maasse verstärkt, als man der Luftröhre näher kommt.

Aus den obigen Erörterungen geht es wohl überzeugend hervor,

1) Die Auscultation und Percussion der Respirationsorgane. Erlangen 1860. S. 193.

dass die Regio thoracico-cervicalis viel mehr in sich begreift als die in ihr liegende obere Brustapertur, und dass deren Umkreis keineswegs der oberen Grenze derselben entspricht. Die in mehr oder weniger schiefer Richtung nach vorwärts abfallende obere Brustapertur bietet einen ungefähr bohnenförmigen, mit nach rückwärts gekehrtem Hilus versehenen Umriss dar, gegen welchen der hintere abgerundete Umfang der Sternoclaviculargelenke hereinspringt. An ihrer nächsten Begrenzung betheiligen sich: jederseits eines dieser Gelenke und die erste Rippe, nach hinten der vordere Rand der oberen Verbindungsfläche des ersten Brustwirbels, nach vorn das Ligamentum interclaviculare.

Die obere Brustapertur ist eine geräumige Pforte, durch welche zahlreiche Bestandtheile hindurch laufen, die den Verband zwischen dem Kopfe, dem Halse, der Brust, dem Bauche und selbst den oberen Gliedern vermitteln. In der Richtung nach oben treten durch dieselbe hindurch: die Spitzen der Lungen und der Thymus, die Art. innominata, die Carotis pr. und subclavia sinistra, die Art. mamm. interna, der Ductus thoracicus, die Nervi recurrentes der Vagi, die Mm. sternohyoidei und longi colli. Nach abwärts nehmen durch sie ihren Verlauf: die Luftröhre, der Oesophagus, der Vagus, der Phrenicus, der vordere Ast des ersten Rückennerven, der Sympathicus, die zur Bildung der ungenannten Venen zusammentretenden Enden der Jug. interna und subclavia, die Vena-, und in Ausnahmsfällen auch die Art. thyreoidea ima.

II. Die Regio thoracica anterior.

Sie stellt den nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche ausschliesslich als »Brust« bezeichneten Abschnitt des Thorax oder die vordere Brustwand dar und fasst mehrere Bezirke in sich, welche zunächst als Regio medialis und als Regiones laterales unterschieden werden mögen.

1. Die Regio medialis anterior s. sternalis.

Die Brustbeingegend erstreckt sich von der Fossa suprasternalis bis zur unteren Grenze der Magengrube herab. Bei

muskulösen Personen ist sie durch eine seichte Furche bezeichnet, deren laterale Grenze dem Uebergange des Fleisches des grossen Brustmuskels in Sehnensubstanz entspricht. Beim weiblichen Geschlechte besteht in dem Bezirke des Brustbeinkörpers ein mehr oder weniger tiefer, durch die Vorwölbung der Brüste bedingter Busen. Bei mageren Individuen ist die Brustbeingegend grösstentheils flach und seitlich bisweilen durch einige Hervorragungen begrenzt, welche von den Sternocostalgelenken herrühren. An solchen Subjecten vermag man leicht drei übereinanderliegende, in ungleichen Ebenen befindliche Flächen zu unterscheiden, von welchen die obere die Handhabe, die mittlere, grösste den Körper, die untere den Schwertfortsatz des Brustbeines zur Grundlage hat. An der Stelle des Zusammenstosses von Manubrium und Corpus sterni, also da, wo das zweite Rippenpaar eingefügt ist, macht sich ein bald mehr bald weniger prononcirter querer Vorsprung, der sog. Angulus Ludovici bemerklich, welcher um so stärker ausgeprägt zu sein pflegt, je mehr das erste Rippenpaar gesenkt und je schiefer damit im Einklange die Handhabe gestellt ist, was besonders beim sog. tuberkulösen Habitus gefunden wird.

Da, wo der in seiner Länge sehr variirende Schwertfortsatz seine Lage hat, besteht bei nicht allzu fetten Menschen eine Vertiefung, welche ganz unpassend bald als Herzgrube — Scrobiculus cordis — bald als Magengrube bezeichnet wird. Hinter ihr liegt im Bauchraume die Leber, und noch weiter in der Tiefe der über der kleinen Curvatur des Magens befindliche, mit Rücksicht auf die hier angebrachte Arteria coeliaca und den Plexus coeliacus als »Regio coeliaca« aufzuführende Bezirk der Oberbauchgegend. Die grubenartige Vertiefung kommt einerseits durch das Zurückweichen des gegenüber dem Körper des Brustbeines dünner gewordenen Schwertfortsatzes zu Stande, andererseits und hauptsächlich aber dadurch, dass neben demselben und über seine Basis die Knorpel des siebenten Rippenpaares stark vorspringen.

In normalmässigen Verhältnissen lässt sich die gesammte Brustbeingegend von der Mitte der Incisura semilunaris sterni superior an bis zur Spitze des Schwertfortsatzes entlang einer Linie, die man gewöhnt ist schlechtweg als Linea sternalis zu bezeichnen, in zwei ganz gleiche Seitenhälften zerlegen. Von J. Fr.

Conradi [1]) wurde als ausgemachte Thatsache gefunden, dass diese Linie mit einer zweiten, welche von der Spitze des Schwertfortsatzes bis zur Mitte des Schoossgelenkes herabgezogen wird, nie in eine senkrechte zusammenfällt, also beide nicht mit dem imaginären Längendurchmesser des Körpers parallel laufen, sondern immer einen Winkel darstellen, dessen Spitze am Processus xiphoideus gelegen und gewöhnlich nach rechts gerichtet ist.

Bisweilen finden sich am Brustbeine seitliche Biegungen, die sich bald auf seine ganze Höhe erstrecken und einen geschlängelten Verlauf der Axenlinie bedingen, bald nur auf den Schwertfortsatz beschränkt sind. Viel häufiger kommen die seiner Fläche nach geschehenden Verbiegungen des Brustbeines vor, die sowohl als eine stellenweise sehr starke Wölbung nach vorn, als auch in Gestalt tiefer Gruben äusserlich sichtbar werden. Besonders treten in der sog. Magengrube vielfache Formabweichungen auf, die hauptsächlich in Deviationen des Schwertfortsatzes begründet sind, der mitunter so nach rückwärts gekrümmt ist, dass seine Spitze die Substanz der Leber gefährdet, viel häufiger jedoch in dem Grade nach aussen gebogen ist, dass seine Spitze die Haut zu einem Hügelchen emporhebt, über welchem dann aber eine nur um so tiefere Grube sichtbar ist. Einen Scrobiculus cordis von colossaler Tiefe und Weite habe ich bei einem 24jährigen, im Uebrigen wohlgebauten und gesunden Menschen beobachtet, der sich dieser Bildungsanomalie wegen in klinischen und anatomischen Instituten vorgestellt hat. Das ganze Brustbein tritt in diesem Falle um so stärker zurück, je weiter es sich nach abwärts erstreckt, so dass die geraden Brustdurchmesser anstatt zuzunehmen immer mehr reducirt werden. Im Bezirke der sog. Herzgrube entsteht im Vereine mit der oberen Grenze der vorderen Bauchwand eine 6 Centim. tiefe und zur Aufnahme einer Mannesfaust hinreichend weite Grube, die seitlich von den stark medianwärts gekrümmten Knorpeln des sechsten bis neunten Rippenpaares begrenzt wird.

Eine sehr merkwürdige Anomalie der Brustbeingegend wird durch die Fissura sterni congenita bedingt. Das der ärztlichen Welt am bekanntesten gewordene Beispiel repräsentirt E. A. Groux,

1) Ueber die Lage und Grösse der Brustorgane. Giessen, 1848. S. 3.

bei dem sich der Lage des Brustbeines entsprechend eine Furche befindet, welche von beiden Seiten durch schmale Knochenleisten begrenzt ist. Die Furche verliert sich nach oben in die Jugulargrube, während nach unten die Knochenleisten durch eine Art von Processus xiphoideus vereinigt sind. Der weiche, dehnbare Grund der Furche wird durch Fascien und durch die allgemeine Decke gebildet. Bei ruhigem Athmen hat sie in der Höhe der dritten und vierten Rippe eine Breite von 2,5 Cent. und eine Tiefe von 2 Cent., kann aber durch die Wirkung der grossen Brustmuskeln beim Aufstemmen der oberen Glieder bis auf 5 Centimeter erweitert werden, wobei jedoch eine Verflachung derselben eintritt. Diese Bildungsanomalie hat zu mancherlei werthvollen Aufschlüssen über Lage und Action des Herzens und der grossen Gefässstämme der Brust Anlass gegeben, die, wie an einem anderen Orte dargelegt werden soll, besonders von J. Hamernjk [1]) und Friedr. Ernst [2]) zur Kenntniss gebracht worden sind.

2. Die Regiones laterales anteriores.

Die lateralen Bezirke der vorderen Brustwand werden durch die Schlüsselbeine von der Regio thoracico-cervicalis äusserlich scharf abgeschieden. Diese Knochen dürfen übrigens nicht als blosse Grenzmarken betrachtet werden, da sie ihrerseits besondere Gegenden der Brust repräsentiren, welche als »Regiones claviculares pectoris« ihrer praktisch wichtigen Beziehungen wegen in nähere Betrachtung gezogen werden müssen.

Bei wohlgenährten Menschen treten die Bezirke der Schlüsselbeine viel weniger deutlich hervor, als bei abgemagerten Personen, was hauptsächlich davon herrührt, dass bei den ersteren die Ober- und die Unterschlüsselbeingrube sehr flach, bei den letzteren dagegen tief eingesunken sind. An seiner nach vorwärts-aufwärts gekehrten Seite ist das mit seinen Enden in articulirende Verbindung gesetzte Schlüsselbein wenig verhüllt, indem diese nur von Haut, Fascie, zum Theil vom M. subcutaneus colli bedeckt und von

1) Wiener medizinische Wochenschrift 1853.

2) Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie. Berlin, 1856. S. 269.

den Nervi supraclaviculares hier und dort überschritten wird. Die untere Fläche ist an den medialen 3/4 vom M. subclavius überlagert, während die nach oben und hinten gekehrte Seite von Muskulatur gewöhnlich frei ist, indem sie nur ausnahmsweise durch den anomalen M. supraclavicularis in Anspruch genommen wird.

Das äussere Drittel dieses Knochens gehört ganz dem Gebiete der Schulter an, und ist in der Art zwischen die Clavicularportion des Trapezius und Deltoideus eingeschoben, dass die erstere sich an den hinteren, die letztere an den vorderen Rand desselben inserirt. Die anderen zwei Drittel der Clavicula haben ihre Lage vor eigentlichen Bestandtheilen der Brust, indem ihre äussere Grenze mit der Stelle der grössten Wölbung der zweiten Rippe zusammenfällt. Diese Bestimmungen sind jedoch nur auf den gut gebauten, nicht auf denjenigen Brustkorb anwendbar, bei welchem die Querdurchmesser im Bereiche der zwei oberen Rippenpaare vermindert sind, über welche daher die Schlüsselbeine weiter hinausreichen und eben dadurch ein flügelartiges Abstehen der Schultern bedingen.

Das mittlere Drittel des Schlüsselbeins befindet sich vor dem seiner Höhe und Länge entsprechenden Segmente des ersten Intercostalraumes und der zweiten Rippe und zwar in der Art, dass zwischen beiden der Abstand nach aussen immer mehr zunimmt, so dass er schliesslich etwa 2,5 Centimeter beträgt. Der obere Rand dieses mittleren Drittels liegt zwischen den Enden der einander zugekehrten Ränder des M. cleidomastoideus und trapezius, und bildet die Basis der Oberschlüsselbeingrube; der untere Rand ist nur an den lateralen 2/3 frei und bildet die obere Grenze der Unterschlüsselbeingrube. Unter diesem mittleren Drittel der Clavicula nehmen der Plexus brachialis, die Arteria und Vena subclavia einen solchen Verlauf, dass die Arterie ziemlich genau seinem Halbirungspunkte entspricht. Durch dieses Paquet unter ihm liegender Bestandtheile, sowie durch den M. subclavius wird demnach das mittlere Drittel der Clavicula gehindert mit der Brustwand in unmittelbare Berührung zu treten.

Das innere Drittel der Clavicula liegt mit seiner, zu einem Gelenkknopfe aufgetriebenen medialen Hälfte vor dem, die erste Rippe überschreitenden Abschnitte der Lungenspitze; mit der lateralen Hälfte dagegen ruht es mittelst des, bald eine Synchondrose,

bald ein Gelenk darstellenden sog. Ligamentum costo-claviculare auf dem Ende des Knochens der ersten Rippe. Daraus kann man leicht bemessen, dass nur ungefähr das innere Drittel der Clavicula für die physikalische Diagnostik des Zustandes der Brustorgane von einigem Belange ist, indem die Clavicula blos in dieser Ausdehnung in dem Maasse der Lunge genähert ist, dass sie durch dasselbe percutirt werden kann. Das Schlüsselbein lässt sich in dieser Beziehung als ein grosses, auf dem vorderen Theile der ersten Rippe liegendes Plessimeter ansehen, welches an den Endpunkten fixirt ist [1]).

Die unter den Schlüsselbeinen befindlichen, sehr umfänglichen lateralen Bezirke der vorderen Brustwand zerfallen in drei, aber nur beim wohl ausgebildeten weiblichen Geschlechte durch natürliche Grenzen bestimmter unterschiedene Abtheilungen, welche beim Manne daher durch conventionelle Linien bezeichnet werden müssen. Jene Bezirke können füglich als Unterschlüsselbeingegend im engeren Sinne, als Brustdrüsen- und Unterbrustdrüsen-Gegend aufgeführt werden.

a) Die Regio infraclavicularis.

Die Unterschlüsselbeingegend im engeren Sinne lässt sich nach unten durch eine Linie künstlich abgrenzen, welche vom oberen Ende des Brustbeinkörpers horizontal nach aussen gezogen wird. Beim schön gebauten Weibe bezeichnet derselbe die höchst liegende Stelle der Mamma. Die seitlichen Grenzen bieten eine schiefe, nach aufwärts convergirende Verlaufsrichtung dar, indem die mediale durch den Seitenrand des Manubrium sterni, die laterale durch den vorderen Rand des M. deltoideus ausgedrückt wird, über welchen hinaus man noch eine Infraclaviculargegend der Schulter annehmen könnte, deren eingehende Betrachtung dem vorliegenden Zwecke jedoch nicht gemäss wäre.

Der Hintergrund dieser Gegend wird durch den ganzen Knorpel und durch ein sehr kleines dreieckiges Segment der ersten, durch die vorderen zwei Drittel der zweiten Rippe nebst den Bestandtheilen des bezüglichen Abschnittes vom ersten Intercostalraume

1) Vgl. Aemilius Straus, De claviculae percussione. Dorpat. Livon. 1857. p. 13.

mit der obersten Zacke des M. serratus anticus magnus hergestellt. Ueber dieser Grundlage sind bei wohlgenährten Menschen die mit einem ziemlich dicken Fettpolster versehene Haut, die superficielle Binde, die hier sehr lose zusammenhängenden Bündel des M. subcutaneus colli, die Clavicularportion des grossen Brustmuskels sowie ein Theil der Pars sterno-costalis desselben ausgebreitet. Von der genannten Fleischmasse wird in diesem, nach aussen die vordere Wand der Achselhöhle darstellenden Bezirke der unter das Schlüsselbein herabragende Theil des in eine starke fibröse Hülse eingeschlossenen Musc. subclavius gedeckt, ferner ein nicht geringes Segment des M. pectoralis minor daselbst vorgefunden. Von grösseren Gefässstämmen macht sich hier die Vena subclavia und die hart nach aussen von ihr liegende Arteria subclavia unter der Schlüsselbeinportion des grossen Brustmuskels und in weiterem Verlaufe ihre als Art. axillaris bezeichnete Fortsetzung unter dem M. pectoralis minor bemerklich, während von kleineren Gefässen die Art. thoracica prima und thoracico-acromialis nebst den ihrem Laufe im Wesentlichen entsprechenden Venen, überdies entlang dem lateralen Rande der Pars clavicularis des grossen Brustmuskels die Vena cephalica vorkommen. Unter den Nerven dieser Gegend sind die einen, die Nn. supraclaviculares nämlich, ganz oberflächlich, andere wie die Nervi thoracici anteriores und der Plexus brachialis sehr tief gelagert. Der letztere befindet sich seiner Hauptmasse nach unterhalb der lateralen Hälfte des mittleren Drittels der Clavicula, wo er im Hintergrunde der Fossa infraclavicularis schräg nach aussen herabläuft.

Die im oberen Bezirke an der Grenze zwischen dem vorderen Brust- und Schulterumfange bestehende, in Rücksicht auf die Chirurgie zuerst von Mohrenheim eingehend gewürdigte, bald mehr, bald weniger vertiefte Stelle wird als »Fovea infraclavicularis«, oder auch wohl als das obere, verbreiterte und vertiefte Ende des als Trigonum deltoideo-pectorale bezeichneten Zwischenraumes aufgeführt. Seitlich wird sie von den einander zugekehrten Rändern des M. deltoideus und pectoralis major, nach oben durch ein fast ganz muskelfreies, durchschnittlich 4 Cent. langes Segment der Clavicula gebildet, welches den äusseren 3/4 des mittleren Drittels dieses Knochens angehört.

Bei abgemagerten Personen ist die Unterschlüsselbeingrube sehr augenfällig, bei gut genährten aber kaum angedeutet, indem bei diesen ein, ihrer Form und Grösse entsprechendes Fettpolster die Ausgleichung mit der Nachbarschaft zu Stande bringt.

Unter dem wie immer beschaffenen subcutanen Zellgewebe ist eine ungemein feste Binde zwischen der fibrösen Hülse des Musc. subclavius und dem Processus coracoideus ausgebreitet, welche sich unter dem Musc. deltoideus verliert. In der Richtung nach aussen weicht das Gewebe dieser Binde gewöhnlich in zwei Lamellen auseinander, zwischen welchen sich ein an den oberen Umfang des Processus coracoideus angrenzender Schleimbeutel [1]) befindet, der zum Theil in die Unterschlüsselbeinhöhle hereinragt, zum Theil unter das obere Ende des medialen Randes vom Deltoideus geschoben ist. Nach auswärts von dieser Grube fühlt man den vom Musc. deltoideus bedeckten Processus coracoideus. Die Unterschlüsselbeinhöhle ist in schiefer Richtung überbrückt und oberflächlich gewissermaassen in zwei Hälften geschieden durch einen Bandstreifen, welchen Henle als Lig. coraco-claviculare anticum bezeichnet hat. Derselbe ist fibrös, platt und schmal, hängt mit der sog. Fascia coraco-clavicularis innig zusammen und stellt eigentlich nur einen stärker ausgeprägten Faserzug der letzteren dar. Er ist straff, zwischen der Grenze des inneren und mittleren Drittels der Clavicula und dem medialen Umfange der Spitze des Processus coracoideus ausgespannt, daher auch bei mageren Individuen schon durch die Haut hindurch leicht fühlbar. Er ist schief über denjenigen Theil des Plexus brachialis hinweggespannt, welcher zwischen dem unteren Umfange des Schlüsselbeines und dem oberen Rande des Pectoralis minor liegt und also im Stande, denselben einigermaassen vor Druck zu bewahren. Die oberflächlichsten Bestandtheile der Unterschlüsselbeinhöhle sind die Vena cephalica und ein Ast der Art. thoracico-acromialis. Die erstere verläuft über die Insertion des Pectoralis minor und wendet sich dann unter das obere Ende des Seitenrandes des Musc. pectoralis major, um, bald über bald unter die Art. subclavia verlaufend, in die Schlüsselbeinvene

1) Vgl. Wenzel Gruber, Die Ober-Schulterhacken-Schleimbeutel. St. Petersburg, 1861.

einzumünden. Ausnahmsweise dringt sie auch wohl durch einen, von fibrösem Gewebe begrenzten Kanal zwischen Clavicula und M. subclavius an jener Stelle hindurch, um höher oben sich mit der Vena subclavia zu verbinden. Die Art. thoracico-acromialis, welche kleinere Zweige durch die ganze Unterschlüsselbeinhöhle entsendet, nimmt ihren Verlauf vorwiegend entlang dem Seitenrande der Pars clavicularis des grossen Brustmuskels.

b) Die Regio mammalis.

Die Brustdrüsengegend stellt nur beim ausgebildeten weiblichen Geschlechte einen grösseren, selbstständigen Bezirk dar, welcher zugleich die hervorragendste Geschlechtsdifferenz am Thorax begründet. Er zeigt nach dem sehr variablen Zustande der Brüste einen nicht geringen Wechsel der Grösse und Gestaltung. Wenn man nur das eigentliche Brustdrüsenparenchym bei der Lagebestimmung in Betrachtung zieht, wie dies bei sehr abgemagerten Individuen, bei welchen die Drüsensubstanz gleichwohl keinen erheblichen Schwund erfährt, geschehen kann, dann gelangt man zur Ueberzeugung, dass bei vollen und festsitzenden Brüsten jugendlicher Personen in der Linea mamillaris sich das Parenchym durchschnittlich vom oberen Rande der dritten bis zum oberen Rande der sechsten Rippe erstreckt. Die Brustwarze des Weibes liegt, wie H. Momberger [1]) gefunden hat, in der Mehrzahl der Fälle auf der fünften Rippe, und beträgt ihre Entfernung von der Sternallinie durchschnittlich 11 Centimeter. Bei schlaffen und hängenden Brüsten, welche ihre Lage mit jedem Wechsel der Stellung des Körpers ändern, lässt sich nichts für praktische Zwecke Maassgebendes in dieser Beziehung ermitteln.

Beim männlichen Geschlechte ist die eigentliche Brustdrüsenregion auf den kleinen Umfang der Warze und des Warzenhofes reducirt. Doch mag es gestattet sein, auch bei ihm die stärkst gewölbte, durch ein mächtigeres Fettpolster ausgezeichnete Gegend der vorderen Brustwand von der dritten bis zur sechsten Rippe

1) Hermann Momberger, Untersuchungen über Sitz, Gestalt und Färbung der Brustwarze. Dissert. Praesid. E. Seitz. Giessen, 1860.

herab, welche den grössten Theil des Musc. pectoralis major zur Grundlage hat, mit diesem Namen zu bezeichnen.

Da die Brustwarze als Wegweiser für mancherlei Bestimmungen des Thorax und seines Inhaltes benützt zu werden pflegt, war ich [1]) schon vor längerer Zeit bemüht, sichere Aufschlüsse über ihr Lagerungsverhältniss zu erlangen. Es hat sich herausgestellt, dass ihr Sitz in der Art wandelbar ist, dass sie unter 60 Menschen 44mal zwischen der vierten und fünften Rippe, 6mal auf der fünften, 8mal auf der vierten, 2mal zwischen der fünften und sechsten Rippe getroffen wird. Ihr gewöhnlicher Sitz unter dem Knochen der vierten Rippe wurde nachmals auch von Momberger auf Grundlage von Untersuchungen an 50 Personen bestätigt und zugleich gefunden, dass ihre Entfernung von der Sternallinie durchschnittlich 10 Centim. beträgt, also etwas weniger als beim Weibe, im Einklange damit, dass deren Warzen bei vollen, festaufsitzenden Brüsten in dem Grade lateral gerichtet sind, dass ihre nach rückwärts verlängerten Axen sich etwa in der Medianlinie des Rückens durchschneiden würden. Die Entfernung der beiden Brustwarzen von der Sternallinie ist nicht immer gleich. Im Falle einer Differenz ist es gewöhnlich die rechte Brustwarze, welche weiter, durchschnittlich 1 Cent. weiter entfernt liegt. Auch die Höhe des Sitzes der Brustwarze stimmt nicht immer auf beiden Seiten überein, und auch da ist es meist die rechte Warze, welche mitunter um 0,5 bis 1 Cent. höher als die linke gelagert ist.

Darnach ist es leicht ersichtlich, dass die vom Schlüsselbeine durch den Mittelpunkt der Brustwarze herabgezogene sog. Linea mamillaris s. papillaris nicht immer auf beiden Seiten ein ganz gleiches Verhältniss weder zur Sternallinie noch zum Schlüsselbeine zeigt. Doch fand ich es als die Regel, dass eine von der Grenze des mittleren und äusseren Drittels der Clavicula vertical herabfallende Linie durch die Mitte der Brustwarze geht, während die von der Grenze des inneren und mittleren Drittels der Clavicula herabgezogene sog. Linea parasternalis in der Höhe der zweiten Rippe meist genau dem Zusammenstoss von Knorpel und

1) H. Luschka, Die Anatomie der männlichen Brustdrüsen. Archiv für Anat., Physiol. u. wissenschaftl. Medicin. Berlin, 1852. S. 402.

Knochen derselben entspricht. In der Höhe der Brustwarze kreuzt sich die Linea parasternalis mit einer Linie, welche von dem inneren Ende des Schlüsselbeines zur Spitze des Knorpels der elften Rippe gezogen und darnach Linea costo-clavicularis genannt wird. Man pflegt sie nur auf der linken Seite zu ziehen und ihr unteres Ende als die Grenze zu betrachten, welche eine Milz nicht überschreiten darf, für die eine normale Grösse und Lage angenommen wird.

Nach unten und innen von der linken Brustdrüsengegend breitet sich der Bezirk der sog. **Herzdämpfung**, Herzmattigkeit, Herzleerheit aus. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Grösse desselben, insofern es sich nur um die Bestimmung des absolut dumpfen und leeren Schalles handelt, der jeweils von den Lungen entblössten vorderen Seite des Herzens entspricht. Allein man muss wohl bedenken, dass die sich um das Herz herumlegende Substanz der Lungen in dem Maasse dünner wird, als sie zur Bildung der vorderen Ränder derselben tendirt. Demgemäss kann der Anfang des leeren Schalles nicht genau jenen Rändern entsprechen, sondern er fällt erfahrungsgemäss nach auswärts von ihnen, er ist also von einer Zone umgeben, welche einen nur relativ gedämpften Percussionston gewährt. Die Grenzbestimmung der sog. absoluten Herzdämpfung wird deshalb, weil nur ganz allmälige Uebergänge in denselben von oben und von den Seiten her stattfinden, nicht mit vollkommener Schärfe geschehen können. Ihre Festsetzung wird von der grösseren oder geringeren Uebung im Untersuchen und von der Feinheit des Gehöres einigermaassen abhängig, unter allen Umständen aber innerhalb gewisser Grenzen schwankend sein.

Indem die Lunge während des Athmens nicht allein der Höhe des Thornax nach, sondern auch in horizontaler Richtung eine Verschiebung erfährt, so wird die zwischen das Herz und die vordere Brustwand eingeschobene Lungenschichte während der Inspiration das Herz in grösserem Umfange bedecken, als während der Exspiration, und daher die Grösse des Bezirkes der Herzdämpfung von dem Momente der Ein- und Ausathmung abhängig sein.

Der Wechsel der Zu- und Abnahme der Herzdämpfung ist jedoch nur bei tiefer In- und Exspiration leicht erkennbar. Bei

gewöhnlich ruhigem Athmen finden kaum zu bestimmende Schwankungen statt. Für diese Verhältnisse aber lässt es sich als die Regel annehmen, dass beim Erwachsenen im normalen Zustande die grösste Höhe und Breite der Herzdämpfung 5 Centimeter nicht, oder doch nur wenig überschreiten.

Die Form des Umkreises der Herzdämpfung ist nicht bei allen Menschen gleich, was hauptsächlich mit der Verschiedenheit der Configuration des vorderen Randes der linken Lunge im Einklange steht. Gewöhnlich ist er unregelmässig viereckig, wobei die Ecken bald mehr bald weniger, mitunter bis zu dem Grade abgerundet sind, dass eine ovale Gestalt resultirt. Nicht selten ist aber auch sowohl durch die Percussion, als auch durch die anatomische Untersuchung die Form eines annähernd gleichschenkeligen Dreieckes nachweisbar.

Ihre Lage hat die Gegend der Herzdämpfung normalmässig genau neben dem linken Rande des Brustbeines, dessen unterem Drittel, von der Basis des Schwertfortsatzes an gemessen, durchschnittlich die Höhe derselben entspricht. Die obere Grenze folgt in der Länge von 5 Centim. oder 2½ Querfingern dem unteren Rande des Knorpels der vierten linken Rippe, verläuft demgemäss nicht horizontal, sondern fällt, während ihr mediales Ende etwa in der Höhe der Brustwarze liegt, mehr oder weniger nach aussen hin ab. Die äussere Grenze erstreckt sich ungefähr bis in die Mitte zwischen Linea parasternalis und mamillaris. Genauer lässt sie sich durch eine schiefe Linie bezeichnen, welche im Wesentlichen in die Verlaufsrichtung der Linea costo-articularis fällt. Die untere Grenze kann man plessimetrisch deshalb nicht bestimmt ermitteln, weil die Herzdämpfung ohne Unterschied in die Leberdämpfung übergeht. Sie entspricht aber, wie die anatomische Untersuchung lehrt, einer Linie, welche von dem linken Ende der Basis des Schwertfortsatzes bis zu der Stelle des fünften Intercostalraumes sich erstreckt, welche mit dem Halbirungspunkte des unteren Randes vom Knorpel der fünften linken Rippe zusammenfällt.

Durch die von aussen nach innen schichtenweise fortschreitende anatomische Zergliederung des Bezirkes der Herzdämpfung findet man folgende Bestandtheile desselben: 1) eine ziemlich derbe, durchschnittlich 2½ Mm. dicke, mit einem, gewöhnlich ungefähr

ebenso mächtigen Fettpolster versehene Cutis; 2) ein von einer dünnen Binde überzogenes, in maximo 8 Mm. dickes Segment des Musc. pectoralis major, an welches sich nach unten in der Höhe einer Querfingerbreite das von fibrösem Gewebe bedeckte obere Ende des M. rectus abdominis anschliesst; 3) ein Stück des Knorpels der fünften und sechsten Rippe nebst dem bezüglichen Abschnitte der Mm. intercostales, der Arteria-, Vena- und des Nerv. intercostalis des vierten und fünften Zwischenrippenraumes; 4) die drei unteren Zacken des M. triangularis sterni; 5) die Fascia endothoracica; 6) einen Abschnitt des linken Pleurasackes; 7) ein theils von Pleura freies, theils von dieser überzogenes Segment des Herzbeutels; 8) einen Abschnitt der vorderen Seite der rechten Kammer des Herzens; 9) ein Stück der hier 2 Centim. vom linken Sternalrande entfernten, auf jeder Seite von einer Vene begleiteten Art. mammaria interna.

Unter diesen Bestandtheilen verdient schon hier das Verhältniss des Brustfelles zum Herzbeutel näher bezeichnet zu werden. Dem Gebiete der Herzdämpfung gehört nämlich, wie später ausführlicher gezeigt werden soll, eine verschieden grosse, pleurafreie Stelle des Herzbeutels an, welche neben dem linken Brustbeinrande vom Sternalende der vierten Rippe an sich nach abwärts bis zum Zwerchfelle erstreckt. Dieselbe bildet in der Regel den kleineren Theil jenes Bezirkes der Herzdämpfung, zeigt sich jedoch immerhin gross genug zur Paracentese des Herzbeutels, welche hart neben dem Brustbeine zwischen fünfter und sechster linker Rippe ohne Gefährdung des linken Pleurasackes ausführbar ist. Dem grösseren Theile jenes Bezirkes entspricht ein von Lunge nicht erfüllter Abschnitt des linken Brustfellsackes, in dessen Ausbreitung Pleura costalis und pericardiaca in unmittelbarer Berührung stehen, so dass sie vermöge der einander zugekehrten glatten, schlüpfrigen Oberflächen innerhalb gewisser Grenzen verschoben werden, aber unter Umständen auch leicht unter sich verwachsen können. Nicht unpassend sind derartige, von Lunge für gewöhnlich nie ganz erfüllte Abtheilungen der Pleurasäcke von C. Gerhardt »complementäre Räume« genannt worden, wie es scheint mit Rücksicht auf die von John Hutchinson [1]) unterschiedene »Ergänzungsluft«, d. h. desjenigen

1) a. a. O. S. 7.

Antheiles der Luftmenge in der Brust, der willkürlich durch eine möglichst tiefe Einathmung in die Lungen eingezogen, aber nur gelegentlich, d. h. wenn ein grösseres Athmungsbedürfniss vorhanden ist, hinzugefügt wird.

c. Die Regio inframammalis.

Die Unterbrustdrüsengegend wird nach oben beim Weibe durch den unteren Umfang der Mamma, beim Manne durch den mehr oder weniger vorspringenden unteren Rand des Musc. pectoralis major begrenzt. Nach unten und innen findet die Abgrenzung von der weichen Bauchwand durch den gegen die Basis des Schwertfortsatzes aufsteigenden Rippenbogen statt. Nach aussen geht die Gegend allmälig in die Seite der Brust über und mag von ihr durch eine senkrecht aus der Unterschlüsselbeingrube herabgezogene Linie geschieden werden. Bei denjenigen Individuen, bei welchen der Rippenbogen deutlich sichtbar ist, erscheint diese Region im Wesentlichen ungleichseitig dreieckig; sie kann aber dadurch eine vierseitige Form gewinnen, dass der obere Theil des geraden Bauchmuskels sehr entwickelt ist und den Brustausschnitt mehr als gewöhnlich verlegt. Die feste Grundlage dieser Gegend wird durch den Knorpel und durch ein Segment des Knochens der 6., 7., 8., 9. Rippe hergestellt, die ihrerseits medianwärts vom geraden, seitlich vom äusseren schiefen Bauchmuskel überlagert werden. Die Regio inframammalis hat nur einen kleinen Antheil an der Begrenzung der Brusthöhle, indem die Knorpel der falschen Rippen und ein Theil ihrer Knochen mit der Pleura nicht in Berührung kommen, sondern lediglich Abschnitte der Bauchwand darstellen.

III. Die Regio thoracica posterior.

Dieser die hintere Brustwand bildende Abschnitt des Thorax stellt im eigentlichen und engeren Sinne den Rücken dar, dessen natürliche Grenzen an der Oberfläche der ihn verhüllenden Haut nicht leicht anzugeben sind. Nach oben verjüngt sich der Rücken allmälig zum Nacken, welcher namentlich beim schön ge-

formten Frauenkörper mit einer sanften Wölbung beginnt, als deren Mittelpunkt der stets ein wenig vorspringende Dorn des siebenten Nackenwirbels erscheint. Die untere Grenze wird durch das zwölfte Rippenpaar gebildet, dessen Verlauf bei gut genährten muskelkräftigen Menschen jederseits eine Furche folgt, welche durch den Ansatz der Fleischfasern des breiten Rückenmuskels an seine Aponeurose bedingt ist. Bei nicht zu fetten, mit stark entwickeltem Kappenmuskel versehenen Individuen, prägen sich, wenn dieser Muskel durch Herabziehen der Schulter in Spannung versetzt wird, dessen schief gegen die Mittellinie herabziehenden Seitenränder, sowie seine das untere Ende des Rückens bezeichnende Spitze durch die Haut hindurch aus. Nach aussen wird der Rücken durch eine vorspringende Fläche begrenzt, die schief nach oben und aussen von der Lende bis zum hinteren Rande der Achselgrube aufsteigt und durch den äusseren Rand des breiten Rückenmuskels erzeugt wird.

Am Rücken lassen sich verschiedene Provinzen unterscheiden, welche als Regio medialis und als Regiones laterales aufgeführt werden müssen.

1. Die Regio medialis posterior s. spinalis.

Die sog. Rückgratgegend ist durch eine Mittelfurche und durch zwei dieselbe seitlich begrenzende Wülste bezeichnet. Jene von oben nach unten verlaufende Rinne, welche ceteris paribus beim weiblichen Geschlechte stärker als beim männlichen ausgebildet zu sein pflegt, entsteht theils dadurch, dass die in die Sulci dorsales der Wirbelsäule eingelagerten Streckmuskeln des Rückens weit über jene hinausragen, theils durch die stark nach rückwärts vorspringenden Vertebralenden der Rippen. Bei corpulenten Menschen ist der Boden der Rinne gleichförmig, bei weniger gut genährten dagegen macht sich eine Reihe rundlicher Vorsprünge bemerklich, welche von den Spitzen der Dornfortsätze herrühren. An sehr abgemagerten Körpern sieht man auch die Ligamenta apicum processuum spinosorum in Gestalt rundlicher, von einer Spitze zur anderen gestreckt verlaufender Stränge. In vollkommen gerader Linie erscheinen jene Höcker jedoch nur selten übereinander gereiht,

indem die Spitzen der Dornfortsätze innerhalb des Breitegrades der Normalität ganz gewöhnlich vom 4. bis zum 7. Rückenwirbel ein wenig nach rechts gewendet sind, so dass die Dornenspitzen mit ihren Bändern in dieser Höhe eine nach rechts schwach convexe Linie beschreiben.

Die zwei zu den Seiten dieser Rinne herablaufenden Wülste werden hauptsächlich durch die, den sog. Extensor dorsi communis zusammensetzende Masse erzeugt, welche aber nicht auf das Gebiet der Wirbel beschränkt ist, sondern sich auch nach auswärts bis zum Winkel der Rippen erstreckt. Nach unten ist dieselbe überdeckt vom M. latissimus dorsi und Serratus posticus inferior; nach oben durch den Trapezius, Rhomboideus und Serrat. post. superior. Unterhalb der Schulter ist die äussere Grenze dieser Wülste durch eine mehr oder weniger seichte Furche bezeichnet, welche der Stelle entspricht, wo höher oben die Fascia dorsalis sich an die Rippen anheftet, weiter unten, etwa von der achten Rippe an, das Sehnengewebe des Latissimus dorsi, des Obliquus abdom. int. und des Transv. abdom. zur Bildung der Scheide des gemeinsamen Rückgratstreckers zusammenstosst.

2. Die Regiones laterales posteriores.

Die seitlichen Gegenden der hinteren Brustwand stimmen nach Grösse und Configuration vollständig unter sich überein. Sie bestehen aus drei übereinander liegenden Bezirken, von welchen jedoch nur derjenige äusserlich scharf abgegrenzt ist, der das Schulterblatt zu seiner Grundlage hat. Zur Erzielung gewisser Anhaltspunkte ist man übereingekommen, in dieser Gegend eine Linie anzunehmen, die man bei auf der Brust gekreuzten Armen vertikal über den unteren Winkel der Scapula herabzuziehen und darnach Linea scapularis zu nennen pflegt.

a. Die Regio suprascapularis.

Dieser unter allen Umständen nur kleine, nach oben von dem Schulterblatte liegende Bezirk des Rückens hat einen überaus wandelbaren, von der jeweiligen Stellung der Scapula abhängigen

Umfang. Bei gesenkten oberen Gliedmassen bilden die Rückensegmente der zwei obersten Rippen und das bezügliche Stück des ersten Intercostalraumes seine Grundlage. Diese wird überdeckt vom M. levator anguli scapulae, und von dem mantelartig um diesen sich zum Vorderhalse herumschlagenden Abschnitt des M. trapezius. Dieser Gegend entspricht im Inneren des Thorax jederseits der hintere Umfang der Lungenspitze, deren Zustände hier durch Percussion und Auscultation erforscht werden können. Die dicke, muskulöse Verhüllung bedingt aber hier, wie E. Seitz[1]) gezeigt hat, wichtige Differenzen schon des vesiculären Athmens, welches daselbst eine so beträchtliche Abschwächung seiner Intensität erleidet, dass der spezifisch vesiculäre Charakter desselben in der Regel nur undeutlich, bisweilen selbst gar nicht hervortritt und durch ein weiches Athmen vertreten zu sein scheint.

b. Die Regio scapularis.

Die Schulterblattgegend zeigt bei abgemagerten Individuen fast den ganzen Umriss des Schulterblattes. Aber auch bei wohlgenährten und bei muskelkräftigen Individuen prägen sich gewisse Abschnitte desselben, nämlich die Basis und der untere Winkel deutlich aus. Der laterale Rand aber, welcher sich an der Herstellung der hinteren Wand der Achselgrube betheiligt, wird vom M. teres major und von dem sich um diesen in der Richtung nach vorn und oben herumschlingenden Ende des Latissimus dorsi so überlagert, dass er nur durch einen schief nach aussen ansteigenden breiten rundlichen Wulst bezeichnet ist. Der obere Rand setzt sich unmerklich in den Nacken fort, indem er durch die von oben an die Spina scapulae herantretenden, eine flache Wölbung bedingenden, mächtigen Fleischfaserzüge des Trapezius bedeckt wird.

Die hintere hier allein in Betrachtung kommende Seite der Schulterblattgegend ist durch einen abgerundeten, gleich dem ihn hauptsächlich erzeugenden, schräg nach aussen und oben verlaufenden giebelartigen Vorsprung in zwei ungleich grosse, sanft gegen einander geneigte Flächen getheilt, welche der durch die bezüglichen

1) a. a. O. S. 96.

Muskeln ausgefüllten Fossa supra- und infraspinata entsprechen. An der Stelle des unteren Randes jener kammartigen Hervorragung befindet sich bisweilen eine seichte Furche, welche dadurch entsteht, dass der Trapezius nach oben, der Deltoideus und Infraspinatus nach unten den knöchernen Rand, an den sie sich anheften, ein wenig überragen. An der Untergrätenfläche kann man bei sehr muskulösen, dabei nicht zu fetten Personen noch die Reliefs einzelner Muskelsegmente, nämlich des Infraspinatus, Deltoideus, Teres major und des Trapezius unterscheiden. Der seitliche Rand des Rückentheiles vom letzteren Muskel, welcher namentlich während einer starken Contraktion in seiner ganzen Länge vorspringt, schreitet über die Basis scapulae in der Richtung nach oben und aussen hinweg. Da wo sein oberes äusseres Ende unter der Gräte eine dreieckige Aponeurose darstellt, bildet sich, indem sie von den Fleischfasern überragt wird, namentlich dann ein mehr oder minder deutlicher Eindruck aus, wenn die Schulter nach innen und unten bewegt wird.

Die Schulterblattgegend ist unter dem Einflusse der Bewegung der oberen Extremität in hohem Grade verschiebbar. Bei gerade herabhängenden oberen Gliedern erstrecken sich die Schulterblätter von der 2. bis zur 7. oder 8. Rippe herab. Die einander zugekehrten Ränder derselben sind bei dieser Stellung in maximo 18 Centim. von einander entfernt. Die Entfernung der Basis scapulae von der hinteren Medianlinie des Rumpfes ist an verschiedenen Stellen ungleich. Am Halbirungspunkte ist sie von derselben 7 Cent., am oberen inneren Winkel 6 Centim., am unteren 9 Centim. entfernt. So kommt es, dass bei jener Stellung der Glieder der I n t e r s c a p u l a r r a u m in der Richtung von unten nach oben an Breite allmälig abnimmt.

Dieser die »Regio interscapularis« darstellende Zwischenraum verdient besonders in Betreff der Auscultation deshalb berücksichtigt zu werden, weil in seinem Bereiche die Lungenwurzel und die Bifurcationsstelle der Luftröhre gelegen sind. Bei gerade herabhängenden oberen Gliedmassen befindet sich der Theilungswinkel der Trachea in der Mitte zwischen den beiden Schulterblättern, da wo die Schultergräte beginnt am oberen Drittel der Basis scapulae sich zu erheben. Diese letztere Gegend ist es, in welcher nach

den Ermittelungen von Skoda[1]) der Wiederhall der Stimme als ziemlich starke Bronchophonie schon im normalen Zustande der Respirationsorgane und auch bronchiales Athmen, namentlich bei grosser Dispnöe hörbar ist, das übrigens nach Seitz[2]) bei vielen Individuen schon den Dornfortsätzen des 6. und 7. Halswirbels gegenüber verschwindet. Die obere Interscapularregion ist es auch, wohin sich bei Hydrothorax nach Wintrich[3]) die nicht verwachsene Lunge zurückzuziehen pflegt, oder verdrängt und comprimirt wird.

Die Form- und Grössenverhältnisse des Interscapularraumes können durch verschiedene Schulterstellungen und Bewegungen vielfach abgeändert werden. Auf die Wichtigkeit dieses Umstandes behufs der Untersuchung und Diagnostik der Brustkrankheiten ist man längst aufmerksam gewesen. In neuerer Zeit hat besonders J. W. Corson[4]) durch Verfolgung dieser Sache noch weitere, sehr beachtenswerthe Aufschlüsse erlangt. Er will durch verschiedene Schulter- und Armstellungen einmal an der Vorderfläche des Thorax Spannung und Abflachung der grossen Brustmuskeln, andererseits an der Dorsalfläche desselben Spannungen und Abflachungen des Latissimus dorsi und Trapezius, sowie möglichst weite Entfernung der Schulterblätter herbeiführen, um damit die feineren Nuancen des Percussionstones, sowie der Athmungsgeräusche schärfer hervortreten zu lassen. Auf die grössere oder geringere Beweglichkeit der Scapula weist derselbe ferner als auf ein neues diagnostisches Merkmal in Brustkrankheiten hin.

Zu diesen Zwecken empfiehlt Corson bei Vornahme von Brustuntersuchungen die folgenden sechs Stellungen: 1. Rückwärtslage der Arme und Schultern in der Art, dass die rechte Hand das linke Handgelenk umfasst und beide Hände auf der Gegend des Kreuzes ruhen. Die vorderen und seitlichen Partieen des Thorax werden dadurch abgeflacht und der Untersuchung zugänglich; die Dämpfung des Percussionstones durch die Brustmus-

1) J. Skoda, Abhandlung über Percussion und Auscultation. Fünfte Aufl. Wien 1854. S. 85 u. 87.

2) a. a. O. S. 121.

3) M. A. Wintrich, Krankheiten der Respirationsorgane. Erlangen 1854. S. 367.

4) A paper on the management of the shoulders in examination of the chest. New York, 1859.

keln wird aufgehoben, indem die gespannte Musculatur ein besserer Leiter des Tones und zugleich ein besserer Resonanzboden für den percutirenden Finger abgibt. 2. Hebung der Schultern und Arme so, dass die in einander gefalteten Hände auf dem Scheitel ruhen. Die Axillargegend wird dadurch für die Untersuchung möglichst frei gelegt. 3. Hebung der Schultern so hoch als thunlich und derartige Stellung, dass die rechte Hand den linken, die linke den rechten Oberarm oberhalb des Ellenbogengelenks umfasst. Der linke Vorderarm ruht dabei auf dem Kopf. Es wird hiedurch das Schulterblatt gehoben und die unteren Lappen der Lunge, so wie die unteren Partieen des Thorax überhaupt werden der Untersuchung zugänglicher. Die unteren Winkel der Schulterblätter werden so weit als möglich gehoben und von einander entfernt. Für die Diagnose lobulärer Pneumonieen und pleuritischer Exsudate von unbedeutendem Umfang am untern Lungenlappen erwies sich diese Stellung sehr vortheilhaft. 4. Senkung der Schultern bei vorwärts geneigtem Körper, Kreuzung der Arme, Umfassung der rechten Seite (über dem Hüftbeinkamm) mit der linken, der linken Seite mit der rechten Hand, Fixirung der Hände in dieser Lage und dann wieder Aufrichtung des Oberkörpers. In dieser Position werden die Spitzen der Lungen hinten und oben am besten explorirt und es ist bekannt genug, dass eben an dieser Stelle oftmals zuerst eine Tuberkelablagerung entdeckt wird. Bei gewöhnlicher Haltung des Körpers ist die Fossa supraspinata sowohl dem Stethoscop, als dem blossen Ohre sehr oft schwer zugänglich, worauf bereits Walshe aufmerksam gemacht hat. Beschränkte Tuberkelablagerungen erzeugen aber gerade hier bisweilen ein Geräusch, wie wenn man zwei mit Butter bestrichene dicke Lederstücke von einander reisst. 5. Entfernung der Schulterblätter von einander so weit als möglich durch Kreuzung der Arme und festes Ergreifen der rechten Schulter mit der linken, der linken Schulter mit der rechten Hand. Der hintere Umfang der Lunge kann hiebei in grösster Ausdehnung untersucht und eine möglichste Deutlichkeit auscultatorischer Erscheinungen erzielt werden. 6. Ruhiges Hängenlassen der Arme an der Seite des Körpers und Beachtung der Bewegungen der Schultern bei tiefen Inspirationen. Die Schulter über der erkrankten Lunge ist weniger be-

weglich, als die über der gesunden, und die geringere Beweglichkeit ist sowohl sichtbar als messbar, als auch mit den vergleichungsweise auf beide Acromia oder beide untere Schulterblattwinkel aufgelegten Zeigefingern fühlbar. Es scheint zugleich nach verschiedenen Beobachtungen, dass bei Erkrankung der Lungenspitze die Bewegung des Acromion mehr beeinträchtigt ist, als die des unteren Winkels der Scapula.

c. Die Regio infrascapularis.

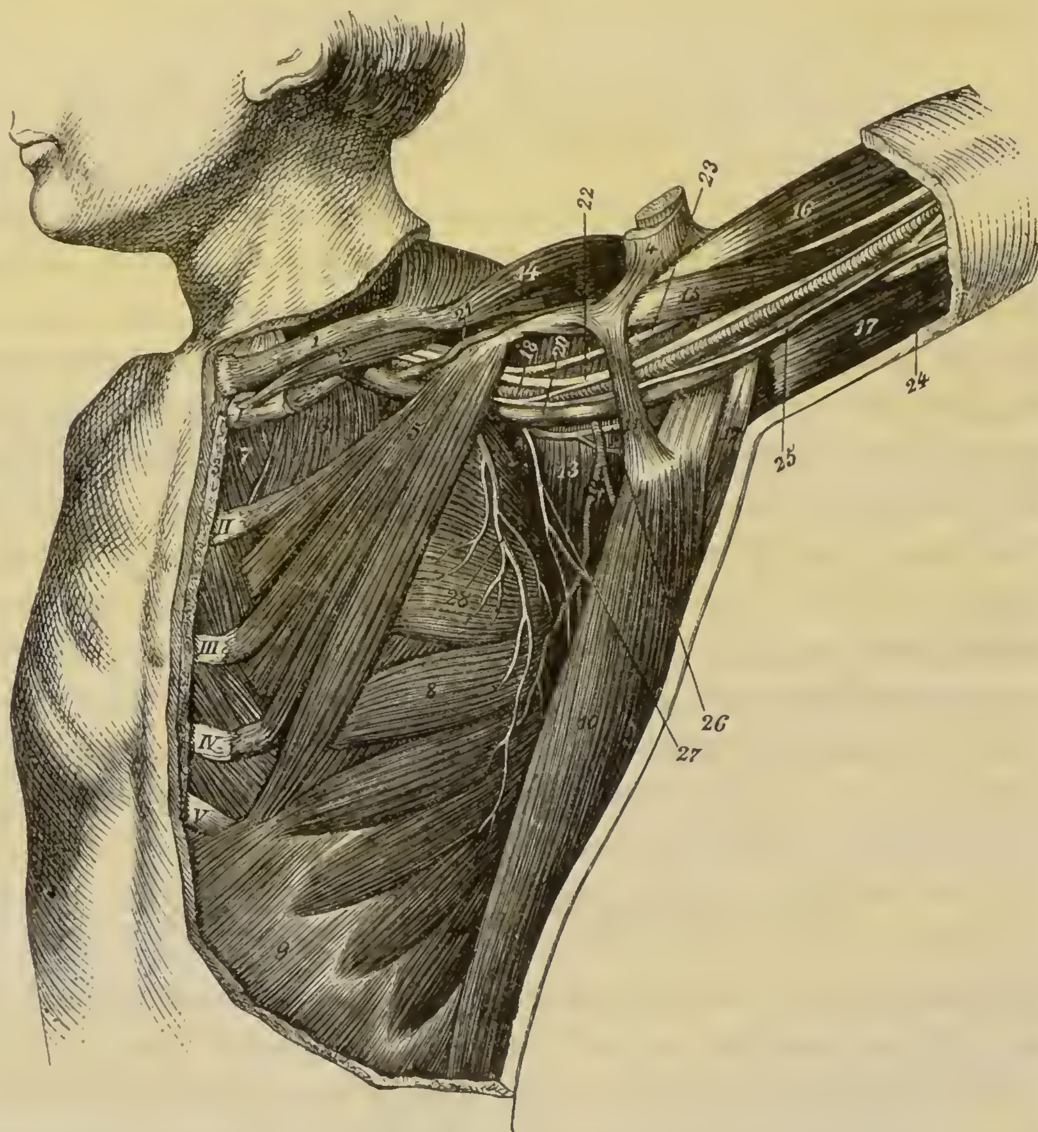
Die Unterschulterblattgegend ist in höherem Grade gewölbt und geht in starker Neigung nach abwärts-auswärts allmälig in die Seite des Thorax, nach unten gewöhnlich ohne scharfe Grenze in die Lendengegend über. Sie hat die vom Extensor dorsi nicht bedeckten, nach rückwärts gekehrten Segmente der vier unteren Rippen zur Grundlage. Ueber ihnen breiten sich die Zacken des M. serratus postic. inferior, sowie ein grosser Theil des Latissim. dorsi aus, zwischen welchem und jenen Dentationen ein mächtiges Lager eines lockeren fettreichen Zellstoffes ausgebreitet ist. Durch bedeutende Abnahme einer starken Corpulenz entstehen in Folge des Fett-Schwundes und durch Erschlaffung der Haut nach aussen und unten in der Richtung jener Rippen gekrümmte Falten.

IV. Die Regio thoracica lateralis.

Gegen seine obere Grenze hin wird der laterale Umfang des Brustkorbes dadurch äusserlich vollständig verhüllt, dass hier die obere Extremität eingepflanzt ist. Bei erhobenem Arme erscheint die Brustwand daselbst in eine conische Verlängerung ausgezogen, deren Spitze sich in jenen verliert. Sie stellt das dar, was man im Allgemeinen die Schulter nennt. Diese begreift bis zum unteren Rande der Sehne des Latissimus dorsi alle harten und weichen Bestandtheile in sich, welche dasjenige Segment des Brustkorbes lateralwärts überschreiten, dessen Grundlage in der Axillarlinie durch den seitlichen Umfang der zwei obersten Rippen und der zwei obersten Intercostalräume dargestellt wird. An ihrer Zu-

sammensetzung betheiligen sich demnach: ein je nach seiner zeitweiligen Stellung verschieden grosses Stück des Schulterblattes, namentlich der äussere obere Winkel desselben mit dem Processus coracoideus sowie das Acromion, ferner die äusseren zwei Viertel der Clavicula, und endlich das Oberarmbein bis zur unteren Grenze

Fig. II.



Linke Seitenansicht der Brustwand und Achselgegend, nach Entfernung von Haut, Binde und grossem Brustmuskel.

I—V. Erste bis fünfte Rippe. 1. Schlüsselbein. 2. Musc. subclavius. 3. Schnittfläche des M. pectoralis major. 4. Endsehne dieses Muskels. 5. M. pectoralis minor. 6. M. intercostalis externus. 7. M. intercostalis internus. 8. M. serratus anticus magnus. 9. M. obliquus abdominis externus. 10. M. latissimus dorsi. 11. Anomales Bündel des Latissimus dorsi. 12. M. teres major. 13. M. subscapularis. 14. M. deltoideus. 15. M. coracobrachialis. 16. M. biceps brachii. 17. M. anconaeus longus. 18. Arteria axillaris. 19. A. subscapularis. 20. Vena axillaris. 21. Vena cephalica. 22. Nervus medianus. 23. Nerv. musculo-cutaneus. 21. Nerv. ulnaris. 25. Nerv. cutaneus internus major. 26. Nerv. axillaris. 27. Nerv. subscapularis. 28. Nerv. thoracicus lateralis.

seines Collum chirurgicum herab. Von Weichtheilen gehören der Schultergegend nicht allein solche an, welche auf ihr Skelet beschränkt sind, wie namentlich die Mm. supra- und infraspinatus, subscapularis, teres major und deltoideus, sondern auch vom Rumpfskelete, insbesondere von der Wandung des Brustkorbes, auf dasselbe übergehende Bruchstücke verschiedener Muskeln, Blutgefässe und Nerven.

1. Die Regio axillaris.

Obwohl im gewöhnlichen Leben und von einzelnen medizinischen Schriftstellern die nach aussen und oben mehr oder weniger gewölbte Schulter abwechselnd ohne besonderen Grund auch Achsel genannt wird, so erscheint es uns doch passend, die letztere Benennung nur für einen bestimmten Bezirk der Schulter, nämlich für denjenigen zu reserviren, der nach unten und innen von ihrer knöchernen Grundlage angebracht ist.

Die in diesem Sinne aufgefasste Regio axillaris begreift aber nichts anderes in sich, als die Achselhöhle mit ihren Wänden und ihrem Inhalte.

1. Die Achsel-Höhle erscheint im Wesentlichen nur als ein grösseres, aus dem Zusammenstosse von oberer Gliedmasse und lateralem Brustumfange hervorgegangenes Interstitium, durch welches von fettreichem Zellstoffe und Lymphdrüsen umlagerte Gefäss- und Nervenstämme ihren Verlauf nehmen. Das in diesem Zwischenraume angesammelte laxe Bindegewebe gestattet, ohne die mindeste Zerrung zu erleiden, alle möglichen Stellungen der oberen Gliedmasse, während dagegen jener mancherlei Abänderungen seines Umfanges und seiner Gestalt erfährt. Unter keinen Umständen bietet derselbe aber im Leben diejenigen Weiten- und Formverhältnisse dar, welche seiner Beschreibung häufig zu Grunde gelegt zu werden pflegen, denen zufolge er eine hohle Pyramide mit vier ungleichen Seiten darstellen soll, deren Basis frei nach unten liegt!

Das die Achselhöhle ausmachende Interstitium thoracico-humerale steht mit der Oberschlüsselbeingegend durch eine, gewissermaassen den Eingang in dieselbe darstellende dreiseitige Lücke in Verbindung, welche durch den seitlichen Umfang der ersten Rippe,

durch den oberen Rand der Scapula, durch das dritte Viertel des Schlüsselbeines mit den sich an diese Knochen anschliessenden, oder sie gegen die Höhle herein überragenden Muskeltheilen gebildet wird.

2. Zur Erzielung gewisser Anhaltspunkte und einer leichteren Uebersicht über die in die Zusammensetzung der Regio axillaris eingehenden Bestandtheile mag es gestattet sein, die jenes Interstitium begrenzenden Wände in nähere Betrachtung zu ziehen.

Die innere Wand hat, in verticaler Richtung in der Linea axillaris gemessen, eine ungefähr 6 Centim. betragende Höhe. Sie ist gewölbt und neigt sich, indem sie zur Bildung der Spitze des Brustkorbes tendirt, um so mehr der sagittalen Ebene zu, je weiter sie sich nach aufwärts erstreckt. Während sich dieselbe in dieser Richtung in das seitliche Gebiet des Halses fortsetzt, geht sie nach abwärts ohne andere Grenze in den freien Abschnitt der seitlichen Brustwand über als diejenige ist, welche durch die Stelle bezeichnet wird, wo die Haut beginnt zwischen lateralem Umfange des Thorax und Oberarme gewölbartig sich auszubreiten. Gebildet wird die innere Wand durch ein Segment des Knochens der ersten und zweiten Rippe, durch die in den betreffenden Abschnitten der zwei obersten Intercostalräume befindlichen Weichtheile, sowie durch die vorderen Abtheilungen der drei obersten Zacken des M. serratus anticus magnus.

Die äussere Wand hat den medialen Umfang des Schultergelenkes und des Collum chirurgicum humeri, sowie einen Theil des M. coracobrachialis und biceps brachii zur Grundlage. Sie besitzt eine nur geringe, der seitlichen Ausdehnung der letzteren Muskelsegmente entsprechende Breite, welche hauptsächlich in der, gegen den Oberarm hin stattfindenden Convergenz der jene Muskeln und die bezüglichen Gefäss- und Nervenstämme zwischen sich fassenden Enden des Pectoralis major und Latissimus dorsi begründet ist. Die Stelle, an welcher diese Bestandtheile aufhören zur Begrenzung der Achselhöhle beizutragen, fällt äusserlich mit derjenigen zusammen, an welcher die Haut von der Innenseite des Oberarms zur Achselgrube sich umschlägt.

Die vordere Wand der Achselhöhle ist nur durch Weichtheile zusammengesetzt. Ihre Configuration wird zumeist durch dasjenige Segment des grossen Brustmuskels bewirkt, welches in

einer der bezüglichen Krümmung des Brustkorbes entsprechenden Linie seitlich über diesen hinausschreitet und zur Spina tuberculi majoris des Oberarms hinübersetzt, von vornher also den Abstand zwischen diesem und dem Brustkorbe gewissermaassen überbrückt. Die Grösse dieses Muskelstückes wird nach der jeweiligen Stellung des Oberarmes sehr ungleich, übrigens aus Segmenten beider Portionen des Pectoralis major zusammengesetzt sein. Vor diesem fundamentalen Bestandtheile der vorderen Wand der Achselhöhle breitet sich die hier mit einem starken Fettpolster versehene Haut aus, welche von dem Fleische jenes Muskels durch eine nur dünne Binde getrennt wird. Hinter diesem Muskel findet die Vertheilung einiger Zweige der Nervi thoracici anteriores und der Art. thoracico-acromialis statt. Ausserdem begegnet man hier dem lateralen Ende des M. pectoralis minor und der ihn umkleidenden, vorhangähnlich gegen den Boden der Achselhöhle herabziehenden Binde. Die am wenigsten geschützte Stelle der vordern Wand stellt sich als Unterschlüsselbeingrube dar, an deren oberem, zwischen den einander zugekehrten Rändern des Schlüsselbeines und des M. pectoralis minor befindlichen Ende die Achselhöhle nach vorn hin sich gewissermaassen öffnet, indem sie daselbst nur durch Haut und fascienartige Bestandtheile abgeschlossen ist.

Die hintere Wand der Achselhöhle bietet eine sehr wandelbare Grösse dar, je nachdem das Schulterblatt mit seiner muskulösen Verhüllung der hinteren Mittellinie genähert, oder von ihr in der Richtung nach vorn und aussen entfernt wird. Bei allem Wechsel der Stellung aber ist es der äussere Winkel des Schulterblattes und der vom fleischig sehnigen Ende des Musc. subscapularis bedeckte vordere Umfang des Schultergelenkes, welche den medialen Hintergrund der Höhle darstellen; weiter nach aussen ist es der Teres major und das sich um ihn nach vorn herumwindende Ende des Latissimus dorsi, sowie der Ursprung des Anconaeus longus, welche an der Herstellung dieser Wand einigen Antheil nehmen. An der Grenze des Ueberganges der Fleischfasern des Latiss. dorsi in seine Endsehne nimmt nicht selten ein plattes, bis fingerbreites Muskelbündel seinen Ursprung, welches schräg gegen den Proc. coracoideus emporsteigt und entweder ausschliesslich in dem mit jenem Fortsatze zusammenhängenden fibrösen Gewebe endigt, oder durch

einen Ausläufer auch noch mit der hinteren Fläche der Endsehne des Pect. major in Verbindung steht (Fig. II. 11). Jedenfalls begrenzt dieser anomale Muskel, welcher beim Maulwurfe als stationärer Typus vorkommen soll, im Vereine mit der Endsehne des Latissimus dorsi und mit dem medialen Umfange des Humerus eine Pforte, gewissermaassen den Ausgang der Achselhöhle, durch welchen grosse Arterien und Nerven aus ihr zum Oberarm, Venen und Saugadern von diesem in jene ihren Verlauf nehmen. Auch die hintere Wand der Achselhöhle besitzt einen Locus minoris resistentiae, d. h. eine Stelle, wo sie der Oberfläche näher gerückt ist. Dieselbe stellt eine dreiseitige Lücke dar, welche vom unteren Umfange des Schultergelenkes, vom Ursprunge des Anconaeus longus sowie von dem Ansatze des Teres major begrenzt wird und dem Nervus axillaris und der Art. circumflexa humeri posterior zum Durchtritte dient.

Die untere Wand oder der Boden stellt bei gewissen Haltungen des Armes eine Art membranöser Kuppel dar, deren Convexität sich gegen die Achselhöhle hereinwölbt, deren Concavität der Körperoberfläche zugekehrt und jener entgegen als Achselgrube zu unterscheiden ist. Diese grubenartige Vertiefung, welche man mit der Ellenbogenbeuge und mit der Kniekehle vergleichen mag, zeigt ein sehr wechselndes, von der Armstellung abhängiges Verhalten. Beim festen Anschlusse des Humerus an die seitliche Brustwand ist sie auf eine schmale Spalte reduzirt, an deren vorderer Grenze die Cutis nach oben in strahlige Falten eingezogen wird. In dem Maasse, als sich der Arm vom Rumpfe entfernt, wird die Achselgrube erweitert, und bei möglichster Erhebung desselben zugleich so verflacht, dass sie nahezu ausgeglichen wird.

Jene nur bei gewissen Armstellungen kuppelartig erscheinende Wölbung erweist sich als das nothwendige Ergebniss der wulstigen Vorsprünge, welche der Pectoralis major und Latissimus dorsi an der unteren Grenze der Achselhöhle darstellen. Bei der Ueberkleidung der einander zugekehrten Seiten dieser Wülste kann der Zusammenfluss von Haut und Binde, wenn sie sich an das Fettzellgewebe der Achselhöhle anschliessen sollen, kaum anders, als unter Erzeugung einer Bucht erfolgen. Die Natur bedarf hiezu keines eigenen »Ligamentum suspensorium«, welches lediglich aus

der Phantasie Gerdy's [1]) hervorgegangen ist, der da meint, die Haut des Bodens der Achselhöhle werde durch ein zellig-fibröses, vom Proc. coracoideus ausgehendes Band gegen sie hereingezogen. Noch viel weniger ist die Annahme zulässig, dass die Achselgrube durch den Einfluss des Luftdruckes zu Stande komme. Nach dieser bodenlosen Ansicht müsste, wie Ferd. Elsässer [2]) in seiner vortrefflichen Dissertation richtig bemerkt, jede Stelle der Körperoberfläche hinter, welcher Weichtheile ihre Lage haben, nicht minder zu einer Grube einsinken.

In die Zusammensetzung des Bodens der Achselhöhle geht nur Haut und Binde ein. Die dünne, gewöhnlich nur mit einem schwachen Fettpolster versehene Cutis ist beim erwachsenen Menschen dunkler gefärbt, als die übrige Haut. An der äusserlich am meisten vertieften Stelle ist dieselbe mit mehr oder weniger gekrausten Haaren besetzt, welche stets heller gefärbt und rigider zu sein pflegen als die übrige Behaarung des Körpers und durch die sehr fein und lang ausgezogenen Spitzen an die Form der Schaamhaare erinnern. Besonders charakteristisch für diesen Hautabschnitt aber ist die bedeutende Anzahl an ihn geknüpfter umfänglicher, bis linsengrosser Schweissdrüsen, deren Wände auffallend dick und muskulös sind, und deren Secret, welches bei nicht all zu reinlichen Menschen die Axillarhaare im Verlaufe der Zeit förmlich incrustirt, bei manchen Individuen einen sehr penetranten, zum Theil spezifischen Geruch verbreitet und, wahrscheinlich in Folge eines reichen Gehaltes an Fettsäuren, zersetzend auf die Farben der von ihm durchtränkten Kleidungsstücke einwirkt. Die unter der Haut befindliche Fascie stellt im Wesentlichen die obere, blindsackartige Zusammenflussstelle derjenigen Bindenabschnitte dar, welche dem Pectoralis major und Latissimus dorsi, sowie dem Serratus anticus magnus und dem medialen Umfange des Oberarms angehören. Verstärkt wird diese »Fascia axillaris« durch die vom unteren Rande des Pectoralis minor herab sich in sie verlierende tiefe Binde der vorderen Brustwand, nachdem dieselbe jenen Muskel von seinem Rippenursprunge an bis zur Insertion am Processus coracoideus scheidenartig um-

1) Anatomie der äusseren Formen des menschlichen Körpers etc. Weimar, 1831. S. 188.

2) Die Anatomie der Achselgegend des Menschen. Tübingen, 1862. S. 9.

hüllt hat. Bisweilen strahlt in das Gewebe der Achselfascie auch ein abirrendes Fleischbündel der Rippenportion des Musc. latissimus dorsi aus.

3. Den Inhalt der Achselhöhle bilden grössere und kleinere Gefässe und Nerven, sowie Lymphdrüsen und eine wechselnde Menge eines lockeren, fettreichen Zellstoffes.

Die grösseren Gefäss- und Nervenstämme ziehen, zu einem compacten Bündel vereinigt, hinter dem Pectoralis major schief in der Richtung von innen nach aussen durch das Gebiet der Achselhöhle hindurch. Bis zum oberen Rande der zweiten Rippe herab liegt dasselbe, zunächst auf den beiden obersten Zacken des M. serratus anticus magnus ruhend, der seitlichen Wand des Brustkorbes an. Von da schreitet es über das laterale Segment des M. subscapularis hinweg, um seinen Verlauf entlang der inneren Seite des Musc. coraco-brachialis fortzusetzen. Während dieses Zuges ändern die Bestandtheile dieses Paquets ihr gegenseitiges Lagerungsverhältniss in sehr auffallender Weise. Oberhalb dem Pectoralis minor befindet sich der Arterienstamm in der Mitte zwischen der nach innen von ihm verlaufenden, ihn zum Theil auch deckenden Vene und der nach aussen von ihm herabsteigenden Portio infraclavicularis des Armnervengeflechtes. Während das Paquet hinter dem kleinen Brustmuskel hinwegzieht, werden die Stränge des Plexus brachialis nicht allein von der ihn durchsetzenden Art. axillaris auseinandergeworfen, sondern auch insofern in andere Beziehung gebracht, als hier die Endtheilung des Geflechtes erfolgt. Hinter die Arterie kommt nunmehr der Anfang des N. radialis und des mit ihm verbundenen N. axillaris, an ihre innere Seite ein Stamm zu liegen, der sich in den N. ulnaris, in die beiden Nn. cutanei brachii interni und in die mediale, in der Regel schief von aussen nach innen unter der Arterie weglaufende Wurzel des N. medianus sondert, indessen sich an die Aussenseite dieser Arterie ein Stamm anschliesst, der unter spitzem Winkel in die laterale Wurzel des Medianus und in den Nerv. musculo-cutaneus sich zerspaltet. Die beiden Wurzeln des Medianus umfassen die Art. axillaris in Gestalt einer Vförmigen Gabel, zu welcher der Anfang des Nerv. ulnaris und musculo-cutaneus sich so verhält, dass, wenn man die vier Nervenstränge in eine Ebene gelegt denkt, die Figur eines M

entsteht. Der Stamm des Nervus medianus liegt anfangs auf der Arterie, zieht aber allmälig an ihre äussere Seite, um dann, etwa in der Mitte des Oberarms, seinen Verlauf an ihre innere Seite fortzusetzen, wobei derselbe keine durchgreifende Regel befolgt, indem er vielleicht ebenso oft schief über die Ader als unter ihr hinwegschreitet.

Durch diesen Zerfall des Plexus brachialis ändern sich aber zugleich sowohl die Beziehungen der Arterie zur Vene, als auch jene der Nerven zum letzteren Gefässe. Zwischen die Stämme dieser beiden Adern, welche sich früher unmittelbar berührten, schiebt sich der Nervus ulnaris so ein, dass er von der Vene grösstentheils bedeckt wird und allmälig hinter derselben weg ganz an ihre innere Seite verläuft, um die Richtung gegen den Condylus internus humeri zu gewinnen. Der Nerv. axillaris verlässt daselbst die hintere Seite der Vene schon nach ganz kurzem Verlaufe und wendet sich, unter Beschreibung eines flachen Bogens, um den vorderen äusseren Umfang des lateralen Endes des Musc. subscapularis. Derselbe umkreist alsdann, vom M. deltoideus bedeckt, die hintere äussere Seite des Collum chirurgic. humeri und breitet sich theils im Fleische dieses Muskels, theils in der ihn bedeckenden Cutis aus. Hinter der Vena axillaris nimmt in ihrer ganzen Länge der Nerv. cutan. internus minor seinen Verlauf, indessen der Nerv. cut. int. major vom äusseren Rande des M. pectoralis minor an in schräger Richtung über derselben nach abwärts zieht.

Im Falle der Existenz einer doppelten Vena axillaris fassen die beiden Venen gewöhnlich nicht allein die Arterie, sondern auch den Nerv. medianus zwischen sich und stehen ausserdem noch durch einzelne schiefe und quere Anastomosen unter sich in Verbindung, wodurch die Blosslegung der Arterie sehr erschwert werden kann. Die nach aussen von der Arterie liegende Vene zieht schräg über sie und über den Nerven hinweg, um mit dem medialen Gefässe unter spitzem Winkel zum einfachen Stamme zusammenzumünden.

Von kleineren Blutgefässen, welche die Achselhöhle durchziehen, begegnet man verschiedenen einander begleitenden Aesten der Art. und Vena axillaris nämlich: der A. und V. thoracica longa, welche vertical an der inneren Wand der Achselhöhle verlaufen; der A. und V. subscapularis, welche je in den Ramus circumflexus zerfallen, der sich um den seitlichen Rand des Schulter-

blattes zur Fossa infraspinata begibt; in die Rami subscapulares, welche dem Unterschulterblattmuskel angehören, und in den Ramus descendens s. marginalis, welcher dem äusseren Schulterblattrande entlang verläuft und für den Latissimus dorsi, Teres major und Serratus anticus magnus bestimmt ist. Die beiden Arteriae und Venae circumflexae humeri stehen mit der Achselhöhle in keiner näheren Beziehung, indem die Circumflexa anterior unter dem M. coracobrachialis und biceps sich um den vorderen, die Circumflexa post. vom Deltoideus gedeckt sich um den hinteren und äusseren Umfang des Oberarmbeines herumschlägt.

Kleinere Nerven laufen in verschiedenen Richtungen durch die Achselhöhle hindurch. An ihrer inneren Wand steigt der Nerv. thoracicus lateralis auf dem grossen Sägemuskel herab, in dem er sich ausschliesslich verbreitet. Ueber die hintere Wand ziehen die Nervi subscapulares herab. Gewöhnlich sind es drei ungleich starke Zweige, welche meist so entspringen, dass der eine aus dem Plexus brachialis direct, die anderen aus dem N. radialis oder axillaris hervorgehen. Der obere und mittlere dieser Nerven breitet sich ganz im Unterschulterblattmuskel aus, der untere — Ramus subscapularis longus — aber vertheilt sich im Latissimus dorsi und im M. serratus posticus inferior. Von der inneren Seite der vorderen Wand der Achselhöhle aus verästigen sich Nervi thoracici anteriores im kleinen und im grossen Brustmuskel. Zum Boden begiebt sich der den zweiten Intercostalraum durchbrechende, in die Achselhöhle eintretende Nerv. thoracico-brachialis, welcher vielfach mit Zweigen anastomosirt, die von dem gleichnamigen Ramus externus des dritten Zwischenrippennerven herrühren.

Starke Saugadern, welche die Lymphe aus der Brustwand, beim Weibe namentlich auch aus der Milchdrüse aufnehmen, verlaufen an der inneren und eben solche, die von der oberen Extremität herkommen, an der äusseren Wand der Achselhöhle. Sie stehen mit einer wechselnden Anzahl grösserer und kleinerer Lymphdrüsen in Verbindung. Nur wenige Glandulae axillares haben in rundlichen Lücken der Achselbinde eine oberflächliche Lage, so dass sie von der Körperoberfläche aus leicht zugänglich sind. Die meisten sind in die Tiefe der Achselhöhle versenkt und haften mehr oder weniger fest an den Wänden der Blutgefässe an. Aus diesem

Grunde darf zu ihrer Entfernung das Messer so wenig als möglich gebraucht werden. Man muss sie vielmehr gleichsam herausschälen, wobei man die verwachsenen Stellen vorsichtig zerreisst. Befolgt man diese Maassregel, dann kann man zur Entfernung entarteter Lymphdrüsen vom Boden der Achselhöhle aus bis zur ersten Rippe vordringen.

Die von den genannten Bestandtheilen nicht in Anspruch genommene Räumlichkeit der Achselhöhle wird von einem sehr dehnbaren, fettreichen Zellstoffe erfüllt, der sich unter dem M. pectoralis major und minor in das Bindegewebe der vorderen Brustwand fortsetzt und durch den Eingang in die Achselhöhle mit jenem des Halses in Verbindung steht. Dieser Zellstoff hat nicht allein den Zweck eines raumerfüllenden und schützenden Medium, sondern ist vorzugsweise dazu bestimmt, durch seine Schlaffheit die bei den mannigfachen Bewegungen des Armes nothwendige Verschiebung der Theile zu vermitteln. Jene Eigenschaft begünstigt aber auch die Verbreitung von Entzündung und eiteriger Infiltration. Den in kurzer Zeit weit um sich greifenden Zerstörungen von Abscessen der Achselhöhle kann deshalb nur durch möglichst frühzeitige Eröffnung mit Sicherheit vorgebeugt werden.

2. Die Regio infra-axillaris.

Das unter der Achselhöhle sich ausbreitende Gebiet der seitlichen Brustwand kann als Unterachselgegend bezeichnet werden. In ihrer Totalität betrachtet bietet dieselbe bei etwas erhobener Stellung der oberen Extremität, wodurch ihre vordere und hintere Grenze, insoweit sie durch den wulstig vorspringenden Rand des Pectoralis major und den um den Teres major herumgelegten Abschnitt des Latissimus dorsi gebildet wird, die Form eines Dreieckes dar, dessen abgerundete, die Achselgrube darstellende Spitze nach oben, die Basis nach unten gekehrt ist.

Zu seiner festen Grundlage hat dieser freie Abschnitt des seitlichen Thoraxumfanges die seiner Breite entsprechenden Segmente der zehn unteren Rippen. Ueber denselben ist der grösste Theil des Musc. serratus anticus magnus, sowie ein Abschnitt des Musc. obliquus abdominis externus und des Latissimus dorsi ausgebreitet.

Die von dem höchsten Punkte dieser Gegend vertical nach abwärts gezogene sog. Linea axillaris fällt meist unmittelbar vor die Spitze der neunten Rippe und kreuzt sich während des Zustandes der Exspiration am oberen Rande des Knochens der siebenten Rippe mit dem äusseren Segmente des unteren Lungenrandes und oberhalb des Knochens der zehnten Rippe mit der Umschlagstelle der Pleura costalis.

In Rücksicht auf die grossen Körperhöhlen, mit welchen der seitliche Umfang des Brustkorbes in Beziehung steht, kann die Regio infra-axillaris in zwei, äusserlich jedoch ohne alle Grenze in einander übergehende Provinzen abgetheilt werden.

Die Unterachselgegend im engeren Sinne bildet die nach unten allmälig breiter werdende Fortsetzung der inneren Wand der Achselgrube und ist je nach der Gesammtconfiguration des Brustkorbes in verschiedenem Grade gewölbt. An muskelkräftigen Körpern macht sich durch die Haut hindurch eine Reihe von Zacken bemerklich, welche hauptsächlich einigen Dentationen des Musc. serratus anticus magnus entsprechen. Die erste am lebenden Menschen deutlicher sichtbare Zacke dieses Muskels gehört der sechsten Rippe an, wodurch unter Umständen ein werthvoller Anhaltspunkt für das Abzählen der Rippen in dieser Gegend dargeboten ist. Jene Dentationen sind in einer gekrümmten Linie angeordnet, welche nach vorn convex ist und nach hinten herabsteigt. Eine zweite Reihe am Seitenumfange des Thorax sichtbarer Zacken rührt vom Musc. obliquus abdominis externus her. Die Spitzen derselben sind nach hinten gekehrt und greifen mehr oder weniger zwischen die Zacken des vorigen Muskels ein.

Der untere Bezirk des seitlichen Umfanges des Thorax ist äusserlich von dem vorigen nicht abgegrenzt; nach unten verliert sich derselbe in die Hüftgegend, von welcher er bei starker Neigung des Körpers zur Seite durch eine Furche getrennt erscheint, welche bei aufrechter Position fast spurlos verschwindet.

Die letztere Provinz gehört streng genommen insofern nicht mehr dem engeren Gebiete der Brust an, als sie keinen Antheil an der Begrenzung des Cavum thoracis hat und namentlich von der Pleura gänzlich unberührt bleibt. Dieselbe liegt abwärts von der unteren Grenze des Rippenfelles und kann in Wahrheit nur

als Bestandtheil der seitlichen Bauchwand aufgefasst werden. Gleichwohl darf sie aber von der Betrachtung des Thorax deshalb nicht ausgeschlossen werden, weil knöcherne und muskulöse Gebilde derselben mit jener der Brust continuirlich und zu einer Gesammtheit verbunden sind. Die grösste Höhe dieses Bezirkes misst in verticaler, dem Laufe der Linea axillaris entsprechender Richtung durchschnittlich drei Querfingerbreiten; nach vorn und nach hinten nimmt er, dem Uebergang des Rippenfelles in die Pleura phrenica entsprechend, an Höhe allmälig ab; seine untere Begrenzung geschieht durch den unteren Rand des Knorpels der 8., 9., 10., 11., 12. Rippe und durch den unteren Rand vom vorderen Drittel auch des Knochens der letzten Rippe. Zu seiner festen Grundlage hat er die ganzen Knorpel der falschen Rippen und ein an Länge von der 8. bis zur 12. Rippe allmälig bis zu 3 Querfingern oder 6 Centimeter zunehmendes Segment der Knochen derselben. Auch die fünf unteren Intercostalräume haben, wie leicht begreiflich ist, demgemäss in der Länge der genannten Skelettheile an der Bildung des Brustraumes keinen Antheil, so dass also in horizontaler Richtung penetrirende Werkzeuge hier nicht in die Brust-, sondern in die Bauchhöhle eindringen. Ebenso kann es in diesem Bereiche des Brustkorbes geschehen, dass in Folge von Continuitätstörungen der Muskulatur in den bezüglichen Zwischenrippenräumen Baucheingeweide nach aussen unter die Haut treten und unter Bildung mehr oder weniger rundlicher Geschwülste die Herniae intercostales abdominales darstellen, deren Umfang im Gegensatze zur Pneumatocele durch den Athmungsmechanismus nur wenig abgeändert wird.

V. Die Regio thoracico-abdominalis.

Gleich wie der oberste Bezirk der Brust in das gemeinhin als Hals bezeichnete Gebiet des Rumpfes hereinragt, so greift der Bauch weit in die Region des Thorax herauf, in der Art, dass ein Theil der Wandung des letzteren zugleich zur Begrenzung des Bauchraumes dient. Daraus ergibt sich nun ungezwungen der Begriff von dem, was wir unter Brust-Bauch-Gegend in topo-

graphischem Sinne zusammenfassen möchten. Es wird nichts Anderes sein, als dasjenige Segment des Thorax, welches im Wesentlichen der Ausbreitung der Concavität des Zwerchfelles entspricht, aber wegen der ungleichen Wölbung desselben sich an der Peripherie der Brust zu verschiedenen Höhen erstreckt. Während es in der Mittellinie sich nur bis zur Ebene der Basis des Schwertfortsatzes erhebt, liegt seine höchste seitliche Grenze rechts gewöhnlich in einer Ebene, welche am oberen Rande vom Sternalende der Knorpel des vierten Rippenpaares gelegt, links dagegen um die Höhe des Knorpels der bezüglichen Rippe tiefer gefunden wird. Das Zwerchfell bezeichnet jedoch nicht allein den Brustbezirk des Bauches, sondern es hat auch der M. transversus abdominis einigen Antheil daran. Dieser Muskel stellt nämlich in den vorderen, den Längen der Knorpel der falschen Rippen entsprechenden Enden der vier unteren Intercostalräume gewissermaassen eine Ergänzung des Zwerchfelles dar.

Wenn unterhalb der genannten Höhen, bis zu welchen in den meisten Leichen gesund gewesener Menschen das Zwerchfell reicht und die annähernd seiner Exspirationsstellung im Leben entsprechen, Wunden die Brustwand bei aufrechter Position in horizontaler Richtung penetriren, so dringen sie bei einer gewissen Tiefe sicher in den Bauchraum ein. Die Eigenthümlichkeit im Verhalten des Rippenfelles zur Thoraxwandung bringt es aber mit sich, dass bei jenem Stande des Zwerchfelles bald gleichzeitig Brust- und Bauchhöhle geöffnet werden, bald nur die letztere allein.

Das Rippenfell setzt sich nämlich, wie eben gesagt worden ist, nicht bis zur unteren Grenze des Brustkorbes fort, sondern es berührt die Knorpel der falschen Rippen gar nicht, indem es hinter dem, von der 7.—12. Rippe allmälig bis zu 6 Centimeter an Länge zunehmenden vorderen Segmente des Knochens derselben unter einer nach unten convexen Bogenlinie, deren tiefster Punkt drei Querfinger breit über dem untersten Ende des Brustkorbes liegt, in die Pleura phrenica übergeht. Der unterhalb jener Linie jederseits befindliche Abschnitt des Brustkorbes hat also durchaus keinen Antheil an der Begrenzung der Höhle des Pleurasackes, sondern nur des Bauchraumes, wornach er füglich »Regio abdominalis thoracis« genannt werden könnte.

Die Ausdehnung der Regio thoracico-abdominalis ist nicht allein nach Alter, Individualität und gewissen pathologischen Zuständen veränderlich, sondern auch im Leben dadurch beständigen Schwankungen unterworfen, dass sie von der Stellung des Zwerchfelles abhängig ist, welche nach dem jeweiligen Momente der Athmung wechselt.

Das Zwerchfell erscheint als die kuppelartig nach aufwärts gewölbte Basis der Brust, als die für den Thorax- und Bauchraum gemeinsame Scheidewand. Sie bildet in grösster Ausbreitung einen völligen gegenseitigen Abschluss beider Räume und gestattet nur hier und dort den Durchtritt gewisser Bestandtheile. Aus dem Brustraume treten durch das Zwerchfell herab: der Oesophagus, die Aorta, die Nn. vagi in Begleitung des Oesophagus; der Grenzstrang des Sympathicus jederseits zwischen mittlerem und äusserem Schenkel, die Nervi splanchnici zwischen mittlerem und innerem Schenkel der Pars lumbalis. Aus dem Bauchraume gelangen durch das Zwerchfell in die Brust: die Vena cava inferior durch das im Centrum tendineum befindliche Foramen quadrilaterum; der Ductus thoracicus durch den Hiatus aorticus; die Vena azygos rechts und hemiazygos links durch die Spalte zwischen dem mittleren und äusseren Schenkel der Pars lumbalis des Diaphragma.

Ein grosser Theil der Peripherie des Zwerchfelles steigt parallel der inneren Seite der Thoraxwand empor. Dies gilt namentlich von den lateralen, durch die Rippenportionen gebildeten Abschnitten desselben. Sie begrenzen im Vereine mit den Rippenbezirken der Brustwand enge, nach vorn und hinten an Höhe allmälig abnehmende, spaltenartige Räume, welche sich unmerklich gegen den offenen Brustraum erweitern und einen Theil des scharfen, convexen unteren Lungenrandes in sich aufnehmen. Ausgekleidet wird diese Spalte vom Brustfelle, dessen Pars costalis und phrenica sich hier in gewöhnlichen Verhältnissen bis zur unteren Lungengrenze unmittelbar berühren, jedoch wegen Glätte und Feuchtigkeit ihrer freien Flächen leicht aneinander verschoben werden können. Diese engsten, durch die gegenseitige Berührung je zweier verschiedener Segmente des wandständigen Brustfelles ausgezeichneten Abschnitte der Pleurahöhlen, welchen wir auch im Bereiche der vorderen Lungenränder, zwischen Pleura costalis und pericardiaca begegneten, können mit

C. Gerhardt[1]) insofern passend »complementäre« Theile des Brustraumes genannt werden, als sie für die verschiedenen Grade der Lungenausdehnung disponibel sind. Normalmässig reichen nämlich die Lungen nicht bis zu ihrer äussersten Grenze; denn auch bei den tiefsten Inspirationen nehmen dieselben nur etwa die obere Hälfte des dem vertical ansteigenden Abschnitte der Pars costalis diaphragmatis entsprechenden Raumes des Pleurasackes in Anspruch. Nur bei sehr tiefem Einathmen während der reinen Seitenlage des Körpers steigt nach Gerhardt's percutatorischen Ermittelungen der äussere untere Lungenrand am freien Umfange der Brust bis zur untersten Pleuragrenze herab.

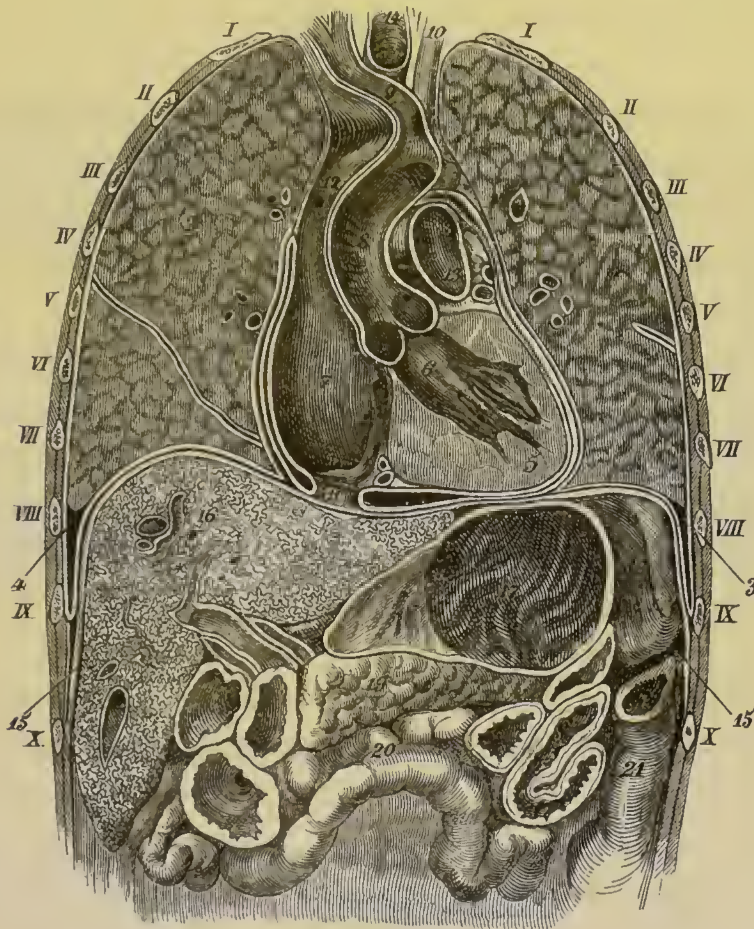
Mit Rücksicht auf gewisse Bestimmungen bei der physikalischen Explorationsmethode der Brust hat man dreierlei Zwerchfellgrenzen jederseits festgestellt. Die untere Zwerchfellgrenze soll mit dem Ende des Rippenfelles coincidiren. Dies ist anatomisch jedoch nicht richtig, indem die Pars costalis des Zwerchfelles noch reichlich in der Höhe einer Daumenbreite unter jene Pleuragrenze herabreicht, so dass also sein Rippenende an der Begrenzung des Brustraumes überhaupt keinen Antheil hat. Die mittlere Zwerchfellgrenze wird an die Stelle verlegt, an welcher der vertical ansteigende Abschnitt der Pars costalis beginnt sich medianwärts von der Rippenwand abzuheben und den äusseren unteren Lungenrand zwischen sich und diese aufzunehmen. Die Grenze ist im Leben deshalb beständig wechselnd, weil der Lungenrand bei der Inspiration in ihr nach abwärts, bei der Exspiration nach aufwärts verschoben wird. Als obere Zwerchfellgrenze hat man den höchsten Punkt der Diaphragmawölbung zu betrachten, welche jedoch nicht weniger als die vorige im Leben einem unaufhörlichen Wechsel unterworfen ist.

Die auf dem Zwerchfelle ruhenden Organe stehen mit diesem Muskel durch drei vollkommen von einander abgeschlossene seröse Säcke in Verbindung. Der am wenigsten gewölbte, die geringste Beweglichkeit darbietende vordere Lappen des Centrum tendineum wird vermittelst des Pericardium durch das Herz bedeckt; die muskulösen Seitentheile desselben dagegen werden, sowie die

1) Archiv für physiologische Heilkunde 1859. IV.

hinteren Lappen des Centrum tendineum mittelst der Pleura durch die Basis der Lungen in Anspruch genommen, durch deren elastische Zugkräfte bei geschlossenem Thorax die Zwerchfellwölbung hauptsächlich bedingt und unterhalten wird.

Fig. III.



Durch das vordere Ende der Knochen des zehnten Rippenpaares gelegter Frontaldurchschnitt der Brust und zum Theil des Bauches der fest gefrorenen Leiche eines 40jährigen Weibes.

I—X. Erste bis zehnte Rippe. 1. Linke Lunge. 2. Rechte Lunge. 3. Linker Sinus phrenico-costalis. 4. Rechter Sinus phrenico-costalis. 5. Linke Kammer des Herzens. 6. Aortenziptel der Valvula mitralis. 7. Atrium dextrum. 8. Aorta ascendens. 9. Art. innominata. 10. Carotis prim. sinistra. 11. Brusttheil der unteren Hohlader. 12. Vena cava superior. 13. Art. pulmonalis. 14. Trachea. 15. Zwerchfell. 16. Leber. 17. Magen. 18. Milz. 19. Pancreas. 20. Schlingen des Dünndarmes. 21. Colon descendens.

Die sich an die untere Seite des Zwerchfelles anschliessenden Eingeweide, welche hier in nähere Betrachtung kommen müssen, sind die Leber, die Milz und der Magen. Sie sind durch eine

seröse Membran, durch das Bauchfell, sowohl unter sich als auch mit dem Diaphragma in organische Verbindung gesetzt. Der innige Anschluss an die Concavität des Zwerchfelles wird aber nicht durch jene Haut, sondern durch den Druck der atmosphärischen Luft auf die unverletzte Wand des Bauchraumes bewirkt, wie man leicht daraus ersehen kann, dass mit dem Augenblicke der Eröffnung des letzteren sich ihre Stellung zum Diaphragma und zu dem Rande der sog. Rippenbogen wesentlich ändert.

Die Leber hat ihre Lage grösstentheils im rechten Hypochondrium, in welchem sie die Excavation des Zwerchfelles ausfüllt. Allein sie überschreitet auch noch die Mittellinie und greift mit einem bald grösseren, bald kleineren Segmente in das Gebiet des linken Hypochondrium hinüber. Im Allgemeinen kann man es als die Regel bezeichnen, dass ihr linkes, dünn auslaufendes Ende sich nur bis zur vorderen Grenze vom linken Rande des Centrum tendineum erstreckt. Die convexe Oberfläche der Leber schliesst sich übrigens nicht in ihrer ganzen Ausdehnung an das Zwerchfell an; ein verschieden grosses Stück derselben kommt vielmehr ohne Ausnahme mit der vorderen Bauchwand in Berührung. Dasselbe überschreitet in der Richtung von rechts unten nach links oben den rechten Rippenbogen immer mehr, um sich hinter der oberen Hälfte des Knorpels der siebenten linken Rippe in das linke Hypchondrium zu verlieren.

Der im Epigastrium regelmässig an die vordere Bauchwand stossende Theil der Leber wird fast ganz durch den linken Lappen derselben gebildet. Er entspricht namentlich dem Bereiche der sog. Herzgrube, wird von aussen her durch den Schwertfortsatz des Brustbeines, durch die Aponeurose des Musc. transversus abdominis und obliquus abd. externus, durch ein Segment des Musc. rectus abdominis jeder Seite, sowie durch das obere Ende der Linea alba überlagert. Seinerseits legt sich der linke Leberlappen über die kleine Curvatur des Magens, über das Lig. gastro-hepaticum, die Arteria coeliaca und den diese zunächst umgebenden Antheil des Plexus coeliacus hinweg. Daraus begreift sich leicht die grosse Schwierigkeit der Entdeckung von Tumoren an der kleinen Curvatur, sowie von Aneurysmen der Coeliaca und der den

sog. Tripus Halleri darstellenden Anfänge der Art. hepatica, lienalis, gastro-epiploica sinistra.

Der linke Leberlappen ist es, welcher die sog. »epigastrische Pulsation« vermittelt, die sich als ein deutliches Erzittern oder auch als ein stärkeres Heben und Senken der Magengrube offenbart. Dieses Phänomen hängt nach den Erfahrungen von H. Bamberger [1]) entweder vom Herzen oder von der Bauchaorta ab. Vom Herzen kann es in ganz normalen Verhältnissen besonders bei kurzem Thorax, oder unter pathologischen Zuständen, nämlich von aufgeregter Thätigkeit oder bedeutender Vergrösserung des Organes herrühren, zumal wenn zugleich auch die Leber angeschwollen ist. Die Pulsation rührt meist nur von der rechten Kammer her und kommt dadurch zu Stande, dass die Contractionen derselben durch das Zwerchfell auf die Leber und durch diese auf die muskulösen und membranösen Gebilde der Herzgrube nach aussen hin fortgeleitet werden. Durch die Bauchaorta wird die Erscheinung sowohl bei normaler Beschaffenheit, wenn nämlich die Bauchdecke sehr erschlafft und die Gedärme in hohem Grade collabirt, oder wenn Geschwülste über dem Gefässstamme ausgebreitet sind, als auch bei aneurysmatischen Erweiterungen derselben veranlasst.

Die nähere Bestimmung der unteren und der oberen Grenze der Leber kann unter Umständen ein bedeutendes klinisches Interesse haben. Mit vollkommener Sicherheit vermag man im Leben jedoch nur die untere, durch den sog. scharfen Rand ausgedrückte Grenze der Leber zu bestimmen. Nach dem Zeugnisse der reichen Erfahrung von Fr. Th. Frerichs [2]) ist die untere Lebergrenze wegen der, auch bei gesunden Menschen vielfach wechselnden Gestalt des Organes und der mehrfach abweichenden Configuration des unteren Thoraxraumes sehr veränderlich. In der Linea mamillaris wird sie bald entsprechend dem Rande des Rippenbogens, häufiger 4 Centimeter unterhalb desselben gefunden. Sie kann aber auch 7 Centim. tief unter demselben liegen, ohne auf eine Erkrankung der Leber hinzuweisen. In der Linea axillaris

1) Lehrbuch der Krankheiten des Herzens. Wien, 1857. S. 62.
2) Klinik der Leberkrankheiten. Braunschweig, 1861. Bd. I. S. 32 ff.

entspricht sie gewöhnlich dem zehnten Intercostalraume, kann aber auch hier das Ende des Brustkorbes um 2—4 Centim. überragen. Von der Basis des Schwertfortsatzes ist der untere Leberrand, in verticaler Richtung gemessen, 5—14 Centimeter entfernt und liegt gewöhnlich etwas höher als die Mitte einer vom Nabel zur Spitze jenes Fortsatzes gezogenen Linie. Beim Weibe pflegt die untere Grenze der Leber wegen der geringeren Höhe des Thorax den Rippenbogen mehr zu überragen als beim Manne. Noch auffallender ist dieses Verhältniss bei Kindern in den ersten Lebensjahren, weil hier nicht allein das Organ, namentlich sein linker Lappen, relativ grösser ist, sondern auch die Wände des Brustkorbes verhältnissmässig kürzer als später sind.

Die Feststellung der oberen Lebergrenze ist während des Lebens, wie es scheint, mit kaum zu bewältigenden Schwierigkeiten verknüpft. Aus theoretischen Gründen und nach Ermittelungen an der Leiche ist man zur Annahme genöthigt, dass sie nur um die Dicke des Zwerchfelles tiefer liegt als dieses, also den verschiedenen Punkten des Höhenstandes seiner Convexität, soweit die Leber mit ihr in Beziehung steht, im Wesentlichen entspricht. In der Linea mamillaris wird demgemäss ihr höchster Punkt während einer tiefen Exspiration der Mitte des vierten rechten Intercostalraumes, in der Axillarlinie dagegen dem oberen Rande der fünften Rippe, also einer horizontalen Ebene entsprechen, welche man sich der in der Leiche am gewöhnlichsten vorkommenden höchsten Stelle des Diaphragma gemäss, vom oberen Rande des Sternalendes der vierten Rippe aus durch die ganze Brust gelegt denkt. Dem plessimetrischen Nachweise der oberen Lebergrenze ist der Umstand hinderlich, dass der obere Bezirk der Leber durch eine, zwischen sie und die Brustwand in wechselnder Höhe eingeschobene Lungenschichte bedeckt wird, welche von unten nach oben bis zur höchsten Diaphragmawölbung an Dicke allmälig zunimmt, also nicht etwa bloss einen Saum darstellt, sondern in ihrer Dicke schliesslich dem in der Ebene ihres Mittelpunktes gelegten halben Querdurchmesser der Lungenbasis gleichkommt. Für gewöhnlich dürfte es daher kaum gelingen, durch die Percussion jene oberste Grenze der Leber ausfindig zu machen. Doch darf ich nicht verhehlen, bei einem hervorragenden deutschen Kliniker Zeuge gewesen zu sein, wie er an der

Leiche in der Linea mamillaris jene Grenze durch die Percussion gefunden, die betreffende Stelle durch eine vertical eingestossene Nadel bezeichnet und durch sie in der That, wie die Section lehrte, das Zwerchfell an seiner in jener Linie gelegenen höchsten Wölbung angespiesst hat.

Wie das Zwerchfell durch den Athmungsmechanismus Abänderungen seiner Stellung erfährt, so muss auch die seinen Bewegungen passiv folgende Leber während des Lebens abwechselnd erhoben und gesenkt werden. Dabei darf man jedoch, wie Gerhardt [1]) richtig bemerkt, nicht vergessen, dass, je mehr die vordere Brustwand sammt Rippenbogen und Epigastrium bei der Inspiration von der Wirbelsäule sich entfernt, desto mehr der untere Leberrand sich aufrichten muss. Aber auch gewisse Körperlagen haben auf die Stellung der Leber nach den Beobachtungen des genannten Autors einen bemerkenswerthen Einfluss. Bei rechter Seitenlage befindet sich der rechte Lappen des Organes höher, der linke tiefer, während bei linker Seitenlage der linke Leberlappen höher hinauf- und weiter gegen das linke Hypochondrium hinüberrückt, indessen sowohl die obere als die untere Percussionsgrenze des rechten Lappens tiefer zu liegen kommt, und zwar in der Axillarlinie die grösste Veränderung in dieser Richtung erfährt, neben dem Sternum dagegen die geringste. Dabei findet weniger eine einfach laterale Verschiebung, als vielmehr eine Drehung des Organes um das Ligamentum coronarium hepatis statt.

Die in normalen Verhältnissen durchschnittlich 14 Centimeter lange und in maximo 5 Centim. breite Milz ist im linken Hypochondrium verborgen, wo sie zwischen dem hinteren Abschnitte der Pars costalis des Zwerchfelles, an dessen Concavität sich ihre convexe nach hinten und aussen gekehrte Oberfläche anlegt, und den Blindsack des Magens eingeschoben ist. Ihr hinteres Ende ist dem elften Brustwirbel, ihr vorderes Ende der Spitze der elften Rippe zugekehrt. Ihrem Verlaufe nach folgt sie im Wesentlichen der Richtung der zehnten und elften Rippe. Bei gesezmässigem Volumen des Organes überschreitet sein vorderes Ende die Spitze der elften

1) Der Stand des Diaphragmas. Tübingen, 1860. S. 36 ff.

Rippe nicht, und muss die von der linken Sterno-Clavicular-Articulation zu diesem leicht tastbaren Rippenende gezogene sog. Linea costo-articularis als die von einer gesunden Milz nicht zu überschreitende Grenze erklärt werden. In der Axillarlinie erstreckt sich die grösste Breite der Milz vom unteren Rande der neunten bis zum unteren Rande der elften Rippe.

Indem sich die Milz in der bezeichneten Höhe und Richtung an die concave Fläche des Zwerchfelles genau anlegt, erstreckt sie sich ihrer Länge gemäss theils über die untere Lungengrenze hinauf, theils unter dieselbe herab. Im Allgemeinen kann man es als die Regel annehmen, dass während einer tieferen Inspiration der sog. Regio pulmo-lienalis annähernd das obere Drittel der Milz entspricht, welches also einen, seiner Länge und Breite gleichkommenden, gedämpften Percussionsschall bewirkt, während das mittlere Drittel des Organes in der Höhe des bezüglichen, mit Lunge für gewöhnlich nicht in Berührung kommenden Segmentes des Pleurasackes, das untere Drittel dagegen in der Höhe des ausschliesslich dem Bauche angehörigen Abschnittes der Seitenwand des Thorax liegt.

Auch die Milz ist Abänderungen ihres Lagerungsverhältnisses unterworfen, welche von der Stellung des Körpers und von dem Mechanismus der Athmung abhängig sind. In ersterer Hinsicht erleidet die Milz beim Uebergange von der Rücken- in die rechte Seitenlage ihre hauptsächlichste Verschiebung, und zwar nach unten und vorn in der Richtung ihrer Längenachse. Hiemit stimmt im Wesentlichen die Art der Verschiebung überein, welche das Organ während der Inspiration erfährt.

Der Magen berührt die Concavität des Zwerchfelles nur mit einem Theile seines Blindsackes, welcher in der Tiefe des linken Hypochondrium liegt. Die Längenachse des Organes zieht in der Art schief von links oben nach rechts unten herab, dass das durch die Valvula pylorica bezeichnete Ende etwa unter das mittlere Drittel des Knorpels der neunten Rippe zu liegen kommt, das Ende des rechten Magengrundes aber der höchsten Stelle der linken Wölbung des Zwerchfelles entspricht. Der vordere und der laterale Umfang des Fundus stossen an den bezüglichen verticalen, sich an

die Rippenwand der linken Thoraxhälfte anlehnenden Abschnitt der Pars costalis diaph. an, während seine hintere Seite durch die Milz und das Ende der Bauchspeicheldrüse bedeckt wird. Das Lagerungsverhältniss des Magens ist nach dem Grade seiner Füllung einigermaassen wechselnd; auf seine Stellung gewinnt das Zwerchfell jedoch nur bei starker Ausdehnung des Fundus erheblichen Einfluss, während er umgekehrt auf den Stand des Diaphragma kaum irgend welche Wirkung zu üben, dagegen Texturerkrankungen der verschiedensten Art unmittelbar auf dasselbe überzutragen vermag.

Ausser den genannten Organen kommen mit dem Zwerchfelle auch die Nieren und die Nebennieren, sowie die Flexura coli sinistra in einige Berührung. Sie müssen bei dieser Gelegenheit nicht sowohl in Rücksicht ihres in normalen Verhältnissen kaum in Betracht kommenden Einflusses auf die Percussionserscheinungen der Brustorgane angeführt werden, sondern nur insofern als sie durch Volumenzunahme die Function jenes Muskels gefährden, durch Andrängen an denselben den Brustraum beschränken, sowie im Verlaufe verschiedener Erkrankungen eine Continuitätsstörung desselben bewirken können. Ueberdies ist es sehr beachtenswerth, dass die inspiratorische Locomotion des Zwerchfelles mittelst der Leber sich auf diese Organe ungeschmälert fortpflanzen und daher bei Entzündungen derselben dem Schmerz den Charakter inspiratorischer Exacerbation aufprägen kann.

Die Nieren haben ihre Lage zu den Seiten des untersten Brustwirbels und der drei ersten Lendenwirbel. Ihr oberes Ende lehnt sich nebst der auf ihm sitzenden Nebenniere an denjenigen Abschnitt der Pars costalis des Zwerchfelles an, welcher über der lateralen Hälfte der zwölften Rippe ausgebreitet ist. Der übrige Theil ruht auf dem Musc. psoas major und quadratus lumborum. Die Beziehungen der Niere zu ihrer Nachbarschaft sind nicht auf beiden Seiten gleich. Die rechte Niere liegt meist etwas tiefer als die linke, welche ich aber wiederholt auch tiefer als jene gefunden habe, und wird grösstentheils vom rechten Leberlappen gedeckt, dessen vertical der hinteren Bauchwand entlang herabsteigendes Randsegment sich an den lateralen Umfang der-

selben anschliesst. Die linke Niere kommt mit dem hinteren Rande der Milz sowie mit der Flexura coli sinistra in Berührung, welche den vom Blindsacke des Magens und der Milz nicht eingenommenen Abschnitt des linken Hypochondrium erfüllt, und mit demselben durch das in der Gegend der elften Rippe zwischen Colon und Diaphragma quer ausgespannte Ligamentum phrenico-colicum zusammenhängt.

Das Colon ascendens und die Flexura coli dextra werden von jedweder Verbindung mit dem Zwerchfelle dadurch ausgeschlossen, dass sie zwischen die vordere Seite des stumpfen Leberrandes und die rechte Niere eingeschoben sind. Ebensowenig geht das Duodenum eine directe Verbindung mit der Bauchseite des Diaphragma ein. Sein verticaler Abschnitt steigt zwar in der Höhe der drei oberen Bauchwirbel vor dem rechten Lendentheil medianwärts herab, allein sie kommt vor das obere Ende und den Hilus der rechten Niere zu liegen. Auch die Pars horizontalis inferior des Zwölffingerdarms gelangt, obgleich sie vor dem dritten Lendenwirbel, ein wenig nach links ansteigend vorbeizieht, mit den inneren Zwerchfellschenkeln doch nicht, wohl aber mit der Cava inferior und Aorta in Contact, deren Canalisation sie und die ihrem Laufe folgende Bauchspeicheldrüse unter pathologischen Verhältnissen beeinträchtigen können.

II.

Die Zusammensetzung der Brust.

Durch die bisherigen Erörterungen wurde der Thorax den verschiedenen Erscheinungsformen seiner Gesammtheit, sowie den Eigenthümlichkeiten seiner einzelnen, äusserlich unterscheidbaren Provinzen nach geschildert. Die Topographie durfte sich aber nicht bloss auf die äusserliche Configuration der letzteren und auf die Darlegung ihres gegenseitigen Verhältnisses beschränken; die Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse erheischte auch den Nachweis: inwieweit die innere Organisation in den äusseren Formverhältnissen ihre Ausprägung findet.

Jede Region der Brust musste daher im steten Hinblicke auf angrenzende Gebiete und auf die in der Tiefe liegenden Bestandtheile analysirt werden. Bei dieser Art des Vorgehens konnten aber in den meisten Gegenden nur Bruchstücke verschiedener Körpertheile in Betrachtung kommen. So durfte z. B. von den Rippen nur einzelner Segmente, welche in den Context dieser und jener Provinz eingehen, gedacht werden, indessen eine zusammenfassende Beschreibung all' ihrer Eigenthümlichkeiten unterbleiben musste.

Daraus mag man ersehen, dass die Topographie nur einen Theil der Anatomie eines Körperabschnittes ausmachen, für sich allein aber durchaus nicht genügen kann, denselben zum vollen und allseitigen Verständnisse zu bringen. Zur Erreichung dieses Zweckes ist es unvermeidlich, die in ihrem inneren Wesen und ihrer functio-

nellen Bedeutung zusammengehörigen Theile allen ihren Qualitäten nach und zwar wo möglich in der Reihenfolge darzulegen, dass durch die vorausgeschickten die Einsicht in Natur und Zweck der nächstfolgenden vorbereitet und so der Körper vor den Augen des Lernenden gewissermaassen aufgebaut wird.

An die consequent durchgeführte Topographie muss sich demgemäss nothwendig ein Lehrgebäude anschliessen, in welchem in strenger Ordnung jeder einzelne Körpertheil von seinen gröberen Formverhältnissen an bis zu den letzten Grenzen mechanischer Zusammensetzung untersucht, also durch das ganze Werk eine harmonische Verbindung von topographischer und systematischer Anatomie angestrebt wird, wie sie einzig und allein für die Zwecke und Bedürfnisse der praktischen Heilkunde fruchtbar sein kann.

Die Methode, nach welcher im concreten Falle die Anordnung des Materials bei der speziellen Darlegung der in die Zusammensetzung eines ganzen Körperabschnittes eingehenden Theile zu geschehen hat, wird sich jeweils nach dessen besonderem Charakter zu richten haben. Für den Thorax wird dieselbe naturgemäss durch seine hervorragendste Eigenthümlichkeit, nämlich durch die Existenz eines, von mancherlei Bestandtheilen begrenzten, und verschiedene Organe einschliessenden Raumes vorgezeichnet. Wir müssen demgemäss erstens die Wandung, zweitens die Höhle der Brust, drittens deren Inhalt und zwar mit steter Rücksicht auf ihr gegenseitiges Verhalten einer alle Details umfassenden Betrachtung unterwerfen.

Erster Abschnitt.

Die Wandung der Brust.

Nicht allein dadurch, dass die Bestandtheile des Thoraxskeletes unter sich sehr verschieden sind, sondern hauptsächlich durch die Ungleichheit der dasselbe umlagernden Muskulatur wird eine nach der Localität in constanten Verhältnissen sehr wechselnde Dicke der Brustwand begründet, deren absolutes Maass aber nach Alter, Geschlecht und Individualität überaus schwankend ist. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Dicke hinten bedeutender ist als vorn, und hier wieder grösser als an den Seiten der Brust. Doch kommt auch am Rücken nächst der grössten, durch die Schulterblattgegend repräsentirten Dicke eine extrem dünne, jedoch nur kleine, dreiseitige Stelle vor, welche durch die einander zugekehrten Ränder des M. trapezius, latissimus dorsi und rhomboideus begrenzt wird und ein kurzes Segment der siebenten Rippe, sowie des auf sie folgenden Intercostalraumes, nebst einem Stücke des M. lumbocostalis zum Hintergrunde hat. An der vorderen Brustwand ist die Dicke in der Regio sternalis geringer, als in den lateralen Bezirken derselben, und hier wieder in den beiden oberen Regionen ungleich grösser als in der unteren.

Da bestimmte, durch Zahlenwerthe ausgedrückte Angaben über die relativen Dickenverhältnisse der Brustwand nicht allein für die Lehre von den penetrirenden Brustwunden das grösste Interesse darbieten, sondern dieselben auch rücksichtlich ihres modificirenden

5 *

Einflusses auf die percutatorischen und auscultatorischen Erscheinungen in Anschlag kommen müssen, sollen dieselben hier um so mehr aufgenommen werden, als von anderer Seite dieser Gegenstand bisher so gut wie unberücksichtigt geblieben ist.

Es ist weder nöthig, noch auch mit strenger Consequenz durchführbar, die Dicke der Brustwand von allen Punkten ihrer Peripherie aus zu bestimmen, und so werden hier Dickenmaasse in verschiedenen Höhen vorzugsweise nur derjenigen conventionellen Linien des Thorax aufgezeichnet, welche bei plessimetrischen Bestimmungen und bei der Auscultation berücksichtigt zu werden pflegen. Indem es sich dabei nicht um die absoluten, sondern nur um die relativen Dickenverhältnisse handelt, so mögen die folgenden Maassangaben genügen, welche der Brust eines schön gebauten muskelkräftigen Mannes entnommen sind:

Linea sternalis.

Stelle der Verbindung von Manubrium und Corpus sterni 2,4 Cent.
Oberes Ende des Manubr. st. 1,7 Cent.
Unteres Ende des Corp. sterni 1,3 Cent.

Linea parasternalis.

Unmittelbar unter dem Schlüsselbeine 3,2 Cent.
In der ganzen übrigen Höhe durchschnittlich 2 Cent.

Linea papillaris.

Regio supramammalis 4,5 Cent.
» mammalis 2,5 Cent.
» inframammalis 2 Cent.

Linea axillaris.

Obere Grenze 2,5 Cent.
Mittlerer Bezirk 2 Cent.
Unterer Bezirk 1,5 Cent.

Linea scapularis.

Regio supraspinata 8 Cent.
Obere Grenze der Regio infrasp. 7,8 Cent.
Untere Grenze der Regio infrasp. 4 Cent.
Regio infrascapularis 2,7 Cent.

Regio interscapularis.

(Höhe des dritten Brustwirbels. Möglichste Entfernung der Schulterblätter.)
Sagittaler Durchmesser 8,7 Cent.
Entsprechend der tiefsten Stelle der Lungenfurche 4,8 Cent.

Die in die Bildung der Brustwand eingehenden Bestandtheile sind überaus zahlreich und verschiedenartig. Man begegnet da einem viel gegliederten Knochengerüste, ferner einer mächtigen, in der mannigfaltigsten Weise angeordneten Muskulatur, drittens einigen weit ausgebreiteten membranösen Gebilden, viertens zahlreichen Gefässen und Nerven. Nachdem es zur Genüge bekannt ist, dass der Mechanismus der Athmung ganz und gar von der Brustwand

abhängig ist und die Lungen ihr nur passiv folgen, erscheint es nicht allein zum vollen Verständnisse dieses Vorganges dringend geboten, alle Details der Thoraxwandung gründlich darzulegen, sondern auch unerlässlich zur vollkommenen Würdigung aller Faktoren, welche von der Brustwandung aus störend auf die von ihr eingeschlossenen Organe zurückwirken können.

Erstes Kapitel.

Die knöcherne Grundlage der Brustwand.

In normalen Verhältnissen besteht dieselbe, insoweit sie das Gerüste des Brustkorbes darstellt, aus 39 Knochenstücken und aus 4 Knochen, welche den Schultergürtel zusammensetzen. Durch zahlreiche Gelenke und Bänder werden diese Knochen je zu einer Gesammtheit vereinigt, deren Bestandtheile unter sich mehr oder weniger beweglich verbunden sind. Es müssen demnach unterschieden werden:

I. Der Brustkorb.

1. Die Knochen und Bänder des Brustkorbes.

Das Verständniss dieses fundamentalen Bestandtheiles der Brust wird ohne Zweifel am meisten dadurch gefördert, dass man der Betrachtung desselben in seiner Totalität eine genaue Untersuchung der Elemente vorausschickt, aus welchen er aufgebaut ist. Diese sind aber theils unpaar und in der Mittellinie gelegen wie die Wirbel und Brustbeinstücke nebst ihren Verbindungsmitteln, theils, wie die Rippen nebst ihren Bändern, paarig und gleichmässig auf beide Seiten vertheilt.

a) Die Wirbel der Brust.

Die zwölf der Brust angehörigen Wirbel stellen im Vereine mit ihren Verbindungsmitteln eine Säule dar, welche beim erwach-

senen Menschen, die Krümmungen nicht mitgemessen, eine zwischen 22 und 25 Centimeter schwankende Höhe besitzt. Dieselbe ist nicht gestreckt, sondern in der Art gekrümmt, dass sie nach oben und unten ganz allmälig in die Convexität der Nacken- und Lendensäule übergeht, im grössten Theile ihres Verlaufes aber eine nach vorn concave Bogenlinie beschreibt, welche jedoch nicht den Abschnitt eines Kreises, sondern einer sehr in die Länge gezogenen Ellipse darstellt. Die stärkste Krümmung befindet sich in der Höhe der Vorderfläche des siebenten Brustwirbels, deren Mittelpunkt 2 Centim. nach rückwärts von der Senkrechten liegt, welche die Mittellinie der Vorderseite des ersten und des zwölften Brustwirbels verbindet.

Die Brustwirbelsäule ist von einem ihrer Länge entsprechenden Abschnitte des Wirbelkanales durchzogen, der nebst dem bezüglichen Segmente des Rückenmarkes und seiner Hüllen die Wurzeln der zwölf Dorsalnervenpaare, sowie reichliche Venengeflechte, ferner kleinere arterielle Gefässe und Nervenzweigchen enthält.

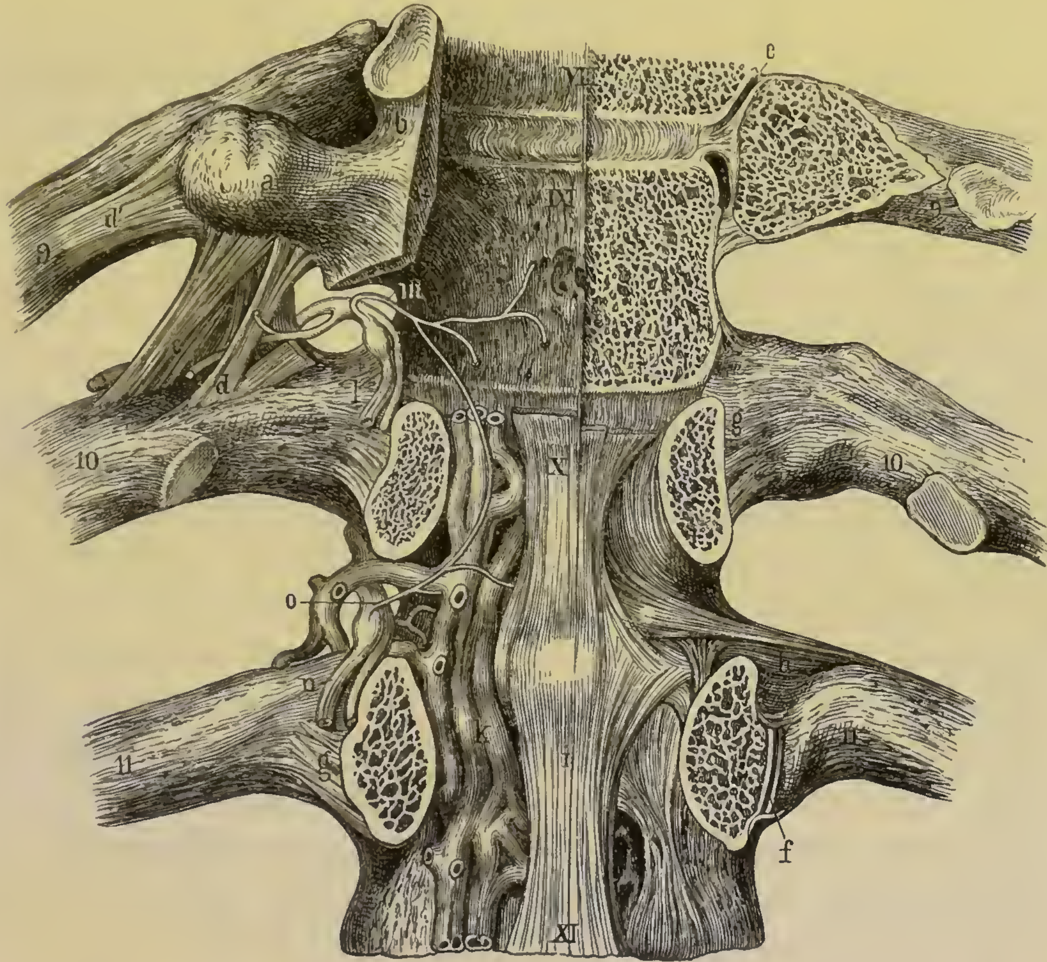
Die Brustwirbel unterscheiden sich in mehreren Punkten von allen übrigen Wirbeln, stimmen aber auch unter sich nach Grösse und Form nicht vollkommen überein. Zunächst muss daran erinnert werden, dass die zwei oberen Brustwirbel an den Typus der unteren Hals-, die unteren Brustwirbel an den Typus der oberen Lendenwirbel sich einigermaassen anschliessen, und dass die Grösse der Wirbel nach unten allmälig so zunimmt, dass ein kaum merkbarer Uebergang in die dicke Lendenwirbelsäule stattfindet.

Der **Körper** der zwei obersten Brustwirbel ist dem der unteren Halswirbel insofern ähnlich, als sein transversaler Durchmesser bedeutend grösser als der sagittale, und seine vordere Seite ungleich flacher ist, als an den folgenden Wirbeln. Die obere Verbindungsfläche des ersten Brustwirbels läuft noch jederseits in einen kleinen Vorsprung aus, der auch an den zwei nächsten Wirbeln noch spurweise vorhanden ist.

An dem Körper des dritten bis achten Brustwirbels haben die planen Endflächen die Gestalt eines Dreiecks, dessen dem Wirbelkanale zugekehrte Basis concav, die nach vorwärts gewendete Spitze abgerundet ist. Bei den vier unteren Brustwirbeln ist der Körper bohnenförmig gestaltet, mit nach rückwärts gekehrtem, flachem

Ausschnitte. An den meisten Brustwirbeln sind die Endflächen des Körpers übrigens nicht parallel, sondern in der Richtung nach vorn gegen einander geneigt, so dass der Körper hinten merklich höher als vorn ist, wodurch die nach vorn concave Krümmung der Brustsäule hauptsächlich bedingt wird. Doch ist dieses Verhältniss nicht ganz durchgreifend, wie die folgenden, in der hinteren und in der

Fig. IV.



Die Costo-Vertebral-Verbindungen und die Innenseite der vorderen Wand des Wirbelkanales in natürlicher Grösse.

VIII—XI. Körper des achten bis elften Brustwirbels. 9—11. Vertebralende der neunten bis elften Rippe. a. Querfortsatz. b. Gelenkfortsatz der linken Seite des neunten Brustwirbels. c. Lig. costo-transversarium anticum. d. Lig. costo-transversarium posticum. d' Lig. transversarium Weitbr. e. Lig. capsulare capituli costae IX. f. Lig. capsulare capit. costae XI. g. Lig. fibrosum postic. artic. capituli costae. h. Lig. jugale colli costae. i. Lig. longitudinale posticum. k. Sinus venosus longitudinalis. l. Nerv. dorsalis IX. m. Ramus sinu-vertebralis desselben mit Zweigchen, welche in den Körper des neunten Brustwirbels eintreten, und einem Faden, der mit dem aus n. dem zwölften Dorsalnerven entspringenden o. Ramus sinu-vertebralis eine bogenförmige Anastomose bildet.

vorderen Mittellinie gemessenen Höhen der Brustwirbelkörper eines schön gebauten Mannes beweisen:

Wirbel	Hintere Höhe. Cent.	Vordere Höhe. Cent.
I	1,6	1,4
II	1,7	1,6
III	1,8	1,9
IV	1,8	1,9
V	1,9	1,8
VI	2,	1,8
VII	2,	1,7
VIII	2,1	1,8
IX	2,2	1,8 $^{1}/_{2}$
X	2,2	2,
XI	2,2 $^{1}/_{2}$	1,8 $^{1}/_{2}$
XII	2,5	2,1

Sehr charakteristische Eigenthümlichkeiten sämmtlicher Brustwirbelkörper sind seitliche Gelenkflächen — Foveae s. superficies articulares laterales —, welche zur Aufnahme der Rippenköpfchen bestimmt sind, und darnach auch wohl Fossae costales genannt werden. An den meisten Wirbelkörpern befinden sich nämlich an der hinteren Grenze ihrer visceralen Fläche jederseits zwei rundliche, überknorpelte Grübchen, von welchen das obere, meist etwas grössere an der Stelle des Zusammenstosses von Körper und Bogenhals liegt, das untere dagegen den Winkel einnimmt, welcher den Zusammenfluss der seitlichen, der hinteren und unteren Fläche bezeichnet, gewöhnlich kleiner ist und nicht selten von einem kurzen, cylindrischen Fortsatze getragen wird. Je zwei solche Gelenkflächen, eine untere und eine obere, bilden die über einander liegenden Hälften Einer Rippenpfanne, an deren Begrenzung aber auch das bezügliche Zwischenwirbelband einigen Antheil hat. Am elften und zwölften Brustwirbel befindet sich jederseits nur eine, das bezügliche Rippenköpfchen für sich allein aufnehmende Gelenkgrube, welche weiter auf die Aussenseite des Bogenhalses übergreift, mit der oberen Verbindungsfläche des Wirbel-

körpers nicht im Zusammenhange steht, sondern gewöhnlich einige Millimeter unterhalb derselben liegt. Der erste Brustwirbel besitzt in der Regel eine untere halbe und eine obere ganze Gelenkfläche, und nur dann jederseits zwei halbe, wenn die erste Rippe auch mit dem siebenten Halswirbel articulirt.

Der **Bogen** bildet mit dem Körper des Brustwirbels ein nahezu kreisrundes Foramen vertebrale, welches kleiner als das an den Hals- und Lendenwirbeln zu sein pflegt. Der seitlich comprimirte, gerade nach rückwärts gekehrte Bogenhals entspricht nur der oberen halben Höhe des Körpers; er hat einen concaven, abgerundeten unteren, und einen scharfen, kaum ausgeschweiften oberen Rand, welcher, nach hinten ansteigend, sich zum oberen Gelenkfortsatze verbreitert. Der hintere Abschnitt des Bogens kommt der Höhe des Wirbelkörpers ziemlich gleich und besitzt mit der Rückenseite des letzteren nahezu parallele Flächen, von welchen die hintere glatt und von beiden Seiten her gegen die Mittellinie des Dornes abfallend ist, die vordere dagegen eine von der Anheftung des Zwischenbogenbandes herrührende Rauhigkeit besitzt. Der obere Rand des hinteren Bogenabschnittes ist bei allen Brustwirbeln schmal und halbmondförmig ausgeschnitten; der untere geht bei den neun oberen Brustwirbeln ausgeschweift ohne scharfe Grenze in die Seitenränder des Dornfortsatzes über; an den drei unteren Brustwirbeln aber besitzt er drei durch zwei kurze gerade nach unten gekehrte Stacheln von einander abgegrenzte Ausschnitte, einen mittleren etwas schmaleren, und zwei seitliche, welche merklich breiter, aber gewöhnlich flacher sind.

Die **Fortsätze** sind nicht an allen Brustwirbeln ganz gleich beschaffen, indem namentlich an jenen der zwei untersten der Typus der Lendenwirbelfortsätze bereits einigermaassen vorgebildet ist.

Die Gelenkfortsätze sind fast durchgreifend vertical und ihre Verbindungsflächen der Frontalebene parallel gestellt. Nur die gerade nach rückwärts gekehrten oberen, flach convexen Gelenkflächen werden von eigentlichen Fortsätzen getragen, die sich als dreiseitige Vorsprünge aus der Masse des Bogenhalses erheben, während die unteren Verbindungsflächen fast ganz auf die Vorderseite des Wirbelbogens zu liegen kommen. Am zwölften Brustwirbel richten sich die unteren Gelenkfortsätze nach den oberen

des ersten Lendenwirbels, sind daher nicht gerade nach vorn gewendet, sondern lateralwärts gekehrt.

In seltenen Ausnahmfällen fand ich an dem einen oder dem anderen der beiden letzten Brustwirbel, dass sich der Knorpelüberzug des unteren Gelenkfortsatzes auf dessen Rückenseite fortsetzte, um mit einer überknorpelten concaven Gelenkfläche an der vorderen Seite des bezüglichen, alsdann sehr stark ausgebildeten Processus mamillaris des nächstfolgenden Wirbels in bewegliche Verbindung zu treten.

Die Querfortsätze der Brustwirbel weichen im Gegensatze zu denen des Halses und Bauches bedeutend zurück, indem sie nicht allein, der Krümmung der Thoraxsäule folgend, zur Bildung eines nach vorn concaven flachen Bogens übereinander stehen, so dass die oberen und unteren weniger als die mittleren in den Hintergrund treten, sondern auch an sich gegen die hintere Mittellinie geneigt sind. Sie gehen zwischen den Gelenkfortsätzen aus der Masse des Bogenhalses hervor. Ihre obere und untere Seite ist an der Wurzel rinnenartig vertieft, die vordere leistenartig vorspringend, die hintere mehr oder weniger ausgehöhlt. Das freie Ende der Querfortsätze der zehn oberen Brustwirbel ist knopfartig verdickt, hat an der Vorderseite eine rundliche, concave Gelenkfläche — Fovea articularis transversalis —, an welcher der Rippenhöcker articulirt. An der hinteren Seite desselben erhebt sich ein flacher rauher Hügel, welcher von der Anheftung verschiedener Sehnenbündel — nämlich des M. longissimus dorsi, semispinalis dorsi, an den fünf oberen Wirbeln auch des M. trachelomastoideus und transversalis cervicis herrührt. An den zwei letzten Brustwirbeln sind die Querfortsätze sehr reducirt, indem sie höchstens die halbe Länge der übrigen erreichen, bisweilen sogar nur durch ein rundliches Knötchen repräsentirt sind, überdies einer Gelenkfläche gänzlich entbehren, da die bezüglichen Rippen mit ihnen nur durch ein Band im Zusammenhange stehen. Anstatt Einer umfänglicheren Muskelrauhigkeit machen sich an ihrer hinteren Seite zwei, durch eine Rinne getrennte Höckerchen bemerklich, ein oberes grösseres, und ein unteres kleineres, welche als Prototypen des Processus mamillaris und transversus accessorius der Lendenwirbel betrachtet werden können.

Der Dornfortsatz der meisten Brustwirbel ist an seiner Basis dreiseitig-prysmatisch, gegen die Spitze hin aber vierseitig. Er geht mit breiter Basis aus dem Wirbelbogen hervor, dessen hintere glatte Fläche von beiden Seiten her zur Bildung eines medialen Kammes tendirt, welcher flach beginnt, aber um so schärfer und vorspringender wird, je mehr er sich der Dornenspitze nähert. Auch die vordere, sehr rauhe Seite des Wirbelbogens geht in der Regel in eine, jedoch viel schwächere, Kante über, welche, gleich wie der hintere Kamm, sich in die gewöhnlich knopfförmige Dornenspitze verliert, die aber auch sehr häufig schnabelartig nach abwärts verlängert ist. Weitaus die grössere Mehrzahl der Dornfortsätze hat eine nach rückwärts so sehr abfallende Stellung, dass sie dachziegelähnlich übereinander zu liegen kommen. Die Dornen der 3—4 unteren Brustwirbel sind bedeutend kürzer und gleich jenen der Lendenwirbel von Anfang an seitlich comprimirt und horizontal gestellt.

In der Entwickelung begründete Anomalieen kommen, bei übrigens regelmässigem Körperbaue, an der Brustwirbelsäule selten vor, und beziehen sich hauptsächlich nur auf den Mangel oder die Ueberzahl eines Wirbels, so dass bald nur 11, bald 13 vorhanden sind. Das letztere Vorkommen gewährt besonders dann Interesse, wenn zugleich 6 Lendenwirbel da sind, indem hiedurch eine absolute Zunahme der Höhe des Rückgrates erfolgt, während jene gewöhnlich mit sechs Lendenwirbeln auftretende Minderzahl ohne allen weiteren Einfluss auf die Rumpflänge des Körpers ist. Sehr eigenthümlich sind jene Fälle, in welchen ein halbseitiger Mangel oder eine halbseitige Ueberzahl eines Wirbels besteht [1]). Die bezügliche Hälfte ist als keilförmiges Knochenstück dem Rückgrate eingeschaltet und zuweilen mit anstossenden Wirbeln verschmolzen. Dieselbe trägt eine vollständige oder mangelhafte Bogenhälfte und veranlasst nächst der Krümmung des Rückgrates zuweilen eine solche Störung im Zusammentreffen der Dornenhälften, dass sie in grösserer Strecke eine Verschiebung erfahren. Zu den grössten Seltenheiten gehört die angeborene Verschmelzung von Bogen

1) Vgl. C. Rokitansky, Oesterr. medizinische Jahrbücher. XIX.

mehrerer Wirbel, welche in einem von Ch. Aeby [1]) untersuchten Falle bei einem 13jährigen, sonst vollkommen normal gebauten Knaben in der Art stattfand, dass die linke Hälfte des hinteren Bogenabschnittes vom 3. und 4. Brustwirbel nahe den Gelenkfortsätzen in verticaler Richtung gespalten und der rechtseitige Abschnitt je mit dem linkseitigen des nächst unteren Wirbels verwachsen war, indessen der linke Bogenabschnitt des dritten Brustwirbels frei endigte.

Die Verbindungen der Brustwirbel untereinander.

Die Medien, durch welche die Knochen der Rückensäule im Zusammenhange erhalten werden, sind theils für die einander zugekehrten Seiten je zweier Wirbel berechnet, theils für alle gleichmässig bestimmt.

a) Die **besonderen Verbindungsmittel** betreffen die Körper, Bogen und Fortsätze je zweier Wirbel.

α) Die gemeinhin als Synchondrosen bezeichneten Wirbelkörpergelenke der Brust sind an ihrer hinteren Seite durchgreifend von ziemlich gleicher Höhe; vom 3.—7. Wirbel sind dieselben vorn fast eben so hoch, als hinten; die 1. und 2., ferner die 8., 9., 10. und 11. sog. Synchondrose ist vorn bedeutend höher als hinten. Damit steht es in Uebereinstimmung, dass Anfang und Ende der Brustwirbelsäule viel beweglicher sind, als ihr mittlerer Abschnitt. Die Höhe sämmtlicher Zwischenwirbelsynchondrosen des Thorax beträgt beim Erwachsenen durchschnittlich 34,9 Mm. und annähernd ein Fünftel von der Gesammthöhe der Wirbelkörper desselben.

Der gangbaren Lehre, dass die Brustwirbel weniger beweglich als alle anderen wahren Wirbel unter sich verbunden seien, hat E. H. Weber [2]) auf Grundlage von Experimenten in der Art einen bestimmten Ausdruck gegeben, dass sie wohl richtig sei für die Bewegung vor- und rückwärts, also in Betreff der Beugung und Streckung, nicht aber für die grössere Anzahl der Brustwirbel hinsichtlich der Drehung um ihre senkrechte Achse gelten könne.

1) Zeitschrift für rationelle Medicin. 1859. S. 123.
2) J. Fr. Meckel's Archiv 1827. S. 242.

Die relativ grösste Beweglichkeit findet nach Henle's [1]) Ermittelungen aber in der Seitwärtsbeugung statt, wodurch je die rechte oder linke Schulter tiefer gestellt wird, nur tritt hier wieder hemmend das ungünstige Verhältniss der Höhe der Synchondrosen zur Höhe der Wirbelkörper entgegen. Die Behauptung C. Wenzel's [2]), dass die Bandscheiben bei den Frauen im Verhältniss zur Länge der Wirbelsäule höher als bei Männern seien, hat sich weder für den Brusttheil, noch für andere Abschnitte der Wirbelsäule bestätigt. Nicht minder irrig ist die von Einigen gehegte Meinung, dass die Brustwirbelsäule beim weiblichen Geschlechte lateralwärts beugsamer sei, als beim männlichen, und dass hievon die grössere Häufigkeit der Scoliose bei Mädchen abgeleitet werden könne. Dies steht vielmehr damit im Einklange, dass der im Ganzen gracilere Knochenbau und die schwächere Muskulatur in Folge früherer Ermüdung bei Mädchen leichter zu einer fehlerhaften Körperhaltung Veranlassung geben. Durch dieselbe wird aber der Schwerpunkt vorwiegend auf die Seitenhälften der Wirbel verlegt, wobei der auf sie wirkende zu grosse Druck ihre Ernährung behindert und eine sehr bedeutende Höhenabnahme nach sich zieht. In richtiger Erwägung, dass die habituelle Scoliose in erster Linie nicht auf anomaler Muskelcontractur, sondern auf jenem ungleichen, durch Druck erzeugten Wirbelbaue beruht, hat schon Delpech die »Orthomorphie« als naturgemässestes Curverfahren anempfohlen, in der wohl begründeten Voraussetzung, dass hiebei die der convexen Seite zugekehrten Wirbelhälften fester aufeinander gepresst und zugleich nach der entgegengesetzten Seite gedrängt werden.

Die in die Zusammensetzung eines jeden, zwei Wirbelkörper untereinander verbindenden, alle Qualitäten einer Hemidiarthrose darbietenden Gelenkes eingehenden Bestandtheile sind: 1) Zwei Knorpelscheiben, welche die einander zugekehrten Endflächen der Wirbelkörper als Gelenkknorpel überziehen. Da, wo durch je zwei Wirbel Eine Rippenpfanne jederseits hergestellt wird, setzen sich jene für die ganze Dauer des Lebens continuirlich in diese fort. Bei denjenigen Brustwirbeln aber, welche für sich

1) Bänderlehre S. 23.
2) Die Krankheiten des Rückgrates. 1834. S. 11.

allein eine ganze Rippenpfanne tragen, ist diese nach der Vollendung des Höhenwachsthumes durch eine nicht überknorpelte Knochenleiste von der Endfläche geschieden. Hier besitzt denn auch der Knorpelüberzug in seiner ganzen Dicke eine hyaline Grundsubstanz, während jene Rippenpfannen-Hälften einen Knorpelüberzug erhalten, welcher mit dem die Höhle des Halbgelenkes begrenzenden übereinstimmt, indem seine tiefere Schichte eine hyaline, die oberflächliche eine faserig zerfallene Intercellularsubstanz für die ganze Lebensdauer besitzt. 2) Eine nach vorn dickere, nach hinten und zu den Seiten dünnere Capsula fibrosa, welche den sog. Faserring der Wirbelsynchondrose darstellt. Derselbe zeigt da ein besonderes Verhalten, wo zwei Wirbelkörper jederseits zur Bildung Einer Rippenpfanne zusammentreten. Derselbe begrenzt nämlich diese nicht allein medianwärts, sondern gibt auch ein plattes, knorpelzellenhaltiges, die Gelenkhöhle horizontal durchziehendes Bändchen ab, welches sich in den Knorpelüberzug des Rippenköpfchens fortsetzt. 3) Eine rundliche Gelenkhöhle, welche aber nicht, wie bei den vollständigen Gelenken, von einer Gefäss- und Nerven-haltigen Synovialhaut umschlossen, sondern von der inneren, weicheren Substanz des Faserringes seitlich begrenzt wird, die in zahlreiche, die Höhle grösstentheils erfüllende Lappen auswächst, welche in ihrer Gesammtheit hauptsächlich den sog. Nucleus pulposus darstellen, während die Begrenzung derselben nach oben und unten durch ein mit dem Faserringe nicht verwachsenes Segment der Gelenkknorpel geschieht, von deren freien Flächen zahlreiche kleinere, zum Theil Knorpelzellen enthaltende Zotten in die Höhle hineinwuchern.

β) Die Bogenbänder — Ligamenta arcuum s. intercruralia s. flava — sind an den Brustwirbeln schmal, aber von bedeutender, beim Erwachsenen bis zu 3 Mm. ansteigender Dicke. Ihr oberes Ende nimmt den grössten Theil der vorderen Bogenfläche in Anspruch und heftet sich daselbst an einer kartenherzförmigen, mit der Spitze abwärts gekehrten Rauhigkeit an. Das untere Ende setzt sich an den oberen Bogenrand und an eine noch auf die hintere Fläche des Bogens übergreifende, halbmondförmig nach oben ausgeschweifte rauhe Zone an, in deren Mitte sich gewöhnlich ein kurzer, flacher Stachel erhebt. Uebrigens bestehen

auch hier die fast ganz aus breiten, vielfach netzförmig verbundenen elastischen Fasern zusammengesetzten Ligamenta flava aus zwei, nach rückwärts unter Bildung einer Kante zusammenstossenden Seitenhälften, welche eine sehr schmale, mediale Spalte begrenzen, lateralwärts aber sich an die Innenseite der die Gelenkfortsätze verbindenden Kapseln anschliessen.

γ) Die einander zugekehrten Fortsätze der Brustwirbel stehen theils in gegliederter Verbindung, theils werden sie nur durch Bänder zusammengehalten.

a. Die sich berührenden Verbindungsflächen der Gelenkfortsätze sind in der Art flach gekrümmt, dass sie Abschnitte eines Cylinders darstellen. Sie können deshalb einer Torsion der Wirbelsynchondrose einigermaassen folgen. Allein die Straffheit der fibrösen Kapsel gestattet auch in dieser Richtung eine nur sehr beschränkte Bewegung, während Beugung und Streckung ob der frontalen Richtung der Articulationsebenen so gut wie unausführbar sind. Insoweit die Beweglichkeit der Brustwirbelsäule von dem Verbande der Gelenkfortsätze abhängig ist, erscheint dieselbe am bedeutendsten in der Seitwärtsbeugung, welche um so leichter und in um so grösserer Excursion eintreten wird, je nachgiebiger die Wirbelsynchondrosen sind. Dies ist aber vor dem Abschlusse des Höhenwachsthumes der Wirbelkörper der Fall, womit denn auch die Geneigtheit zu skoliotischen Verkrümmungen der Wirbelsäule im Jugendalter ganz in Uebereinstimmung steht.

b. Die eigentlich nur zwischen den Querfortsätzen der Lendenwirbel deutlich ausgebildeten Ligamenta intertransversaria, welche hier als sehnige Membranen in den Zwischenräumen der Querfortsätze ausgespannt sind, fehlen an den oberen Brustwirbeln gänzlich und sind auch an den unteren in Gestalt rundlicher, mit dem unteren Ende median- und rückwärts geneigter Bündel nur schwach angedeutet. Sie werden von Henle als Ligg. tuberositatum vertebralium insofern richtig bezeichnet, als sie die Wirbelrauhigkeiten verbinden.

c. Als Ligamenta interspinalia kommen an der Brustwirbelsäule zweierlei Bildungen vor, die Membrana interspinalis und die Ligamenta apicum, von welchen erstere die einander zugekehrten kammartigen Ränder zweier Dornfortsätze verbindet. Sie

ist nur dünn, häufig durchlöchert, bisweilen zellstoffartig weich, gewöhnlich jedoch von mehr fibröser Beschaffenheit. Nach vorn grenzt sie an die Kante an, welche aus dem Zusammenstoss der Seitenhälften des Lig. intercrurale hervorgeht, nach hinten aber hängt sie innig mit dem Bande zusammen, welches je zwei Dornenspitzen — Apices proc. spin. — unter einander verbindet. Die Ligamenta apicum processuum spinosorum sind kurze rundliche, sich fest anfühlende Stränge. Sie gehen von einer dünnen Schichte einer faserig-knorpeligen Masse aus, welche ich auch bei dem vollständig ausgewachsenen Menschen, ja selbst im späteren Lebensalter, ohne Ausnahme als Ueberzug der abgerundeten Seite der Dornenspitze vorgefunden habe. Sehr gewöhnlich erstrecken sich einzelne von den kleinen, rundlichen, mit sehr deutlichen Kernen und dicken Wänden versehenen Knorpelzellen in das an feinen elastischen Fasern reiche Gewebe der Spitzenbänder hinein. Diese erfahren mitunter eine theilweise Verknöcherung und bedingen alsdann in der Richtung nach unten griffelartige Verlängerungen der Dornenspitzen.

b) Die **gemeinsamen Bänder** der Brustwirbel verbinden theils die Körper derselben, theils die Fortsätze in der ganzen Höhe der hinteren Thoraxwand, und stehen mit den entsprechenden Formationen der übrigen Rückgratsäule in Continuität. Man hat in dieser Hinsicht zu unterscheiden:

α. Das Ligamentum longitudinale anticum. Gleich wie an den übrigen Abschnitten des Rückgrates besteht dieses rein fibröse Band auch an der Brustwirbelsäule aus dicht in einander verflochtenen Zügen von Bindegewebfasern, von welchen aber nicht alle in der ganzen Höhe derselben continuirlich sind, indem aus seinen tieferen Schichten Fascikel abgehen, welche nur über den vorderen Umfang je einer Intervertebralscheibe herabtreten, um sich in der Knochenhaut des nächsten Wirbelkörpers zu verlieren. An der Brustwirbelsäule ist das Gewebe des vorderen Längsbandes in einen mittleren dickeren und dichteren, stärker vorspringenden Abschnitt und in zwei seitliche Züge gesondert, welche aus platten, durch längliche Spalten stellenweise von einander geschiedenen Bündeln bestehen, zwischen welchen Blutgefässe

der Wirbelkörper ihren Ein- und Austritt haben. Der Hauptfaserzug des Lig. longit. ant. erstreckt sich bis zu dem grösseren, jederseits vorfindlichen Ernährungsloche, welches gewöhnlich die Grenze zwischen dem mittleren und seitlichen Bezirke der visceralen Fläche der Wirbelkörper bezeichnet. Die seitlichen, ein grobes Flechtwerk mit Längsspalten darstellenden Theile des Bandes erstrecken sich bis in die Nähe der Ligamenta radiata, deren Bündel unter ihnen ihre Endausbreitung gewinnen.

β. Das Ligamentum longitudinale posticum. Innerhalb des Vertebralkanales zieht das hintere Längsband über die Rückenseite sämmtlicher Brustwirbelkörper herab. Mit dem Gewebe der Synchondrosen hängt dasselbe innig zusammen, während es dagegen brückenartig über jene grösseren Oeffnungen an der hinteren Fläche der Wirbelkörper hinweg gespannt ist, an welchen die Venae basi-vertebrales die Knochensubstanz verlassen. In der Höhe eines jeden Wirbelkörpers ist das Band jederseits halbmondförmig ausgeschnitten, so dass es also entsprechend den Verbindungsflächen desselben jeweils die grösste Breite besitzt. An der hinteren Seite einer jeden sog. Wirbelsynchondrose fliessen die einander zugekehrten verbreiterten Enden in der Art zusammen, dass es zur Bildung flügelähnlicher, dreiseitiger Ausbreitungen kommt, deren spitzes äusseres Ende sich jederseits am oberen Umfange der Wurzel des Bogenhalses verliert.

Die in die Zusammensetzung des Bandes eingehenden Bindegewebfaserzüge haben einen theils longitudinalen, theils bogigen Verlauf. Die Längsfaserung zerfällt in eine oberflächliche und in eine tiefe Lage, welche sich leicht von einander trennen lassen. Die oberflächliche Schichte geht seitlich in ein zartes Häutchen über, das sich über die sog. Sinus longitudinales des Wirbelkanales ausbreitet und ohne Zweifel die Aufgabe hat, die dünnwandigen Venen vor Druck einigermaassen zu schützen. Dasselbe erstreckt sich überdies noch auf die hintere Wand des Wirbelkanales und hängt mit dem in den Foramina intervertebralia angesammelten Zellstoffe zusammen. Die bogigen Faserzüge bedingen die eigenthümlich gezackten Seitenränder des Bandes und sind zwischen dem oberen Umfang der Wurzel des Bogenhalses von je zwei Wirbeln ausgespannt. Von der Concavität der Bogen werden

die den Längsblutleiter darstellenden Venenconvolute umfasst und in ihrer Lage gesichert.

γ. Das Ligamentum supraspinale. In Gestalt eines sehnigen Stranges steigt dieses Band über die Dornfortsätze sämmtlicher Brustwirbel herab. Aehnlich wie es bei den meisten Säugethieren eine, hier nur viel mächtigere Fortsetzung des Ligamentum nuchae darstellt, kann dasselbe auch beim Menschen als Ausläufer des Nackenbandes betrachtet werden, indem es von der Protuberantia occipitalis externa an als eine Fortsetzung seines hinteren Randes erscheint. Mit den zwischen je zwei Dornenspitzen befindlichen Bändern hängt dasselbe bald mehr bald weniger innig zusammen, darf aber durchaus nicht mit ihnen identificirt werden, wie schon leicht daraus zu entnehmen ist, dass jedes der letzteren einen gesonderten Verband mit der Knorpelschichte der bezüglichen Dornenspitzen eingeht.

b) Das Brustbein.

In normalen Verhältnissen ist das Brustbein kein einiger Knochen, sondern dasselbe stellt eine gegliederte, im vollkommen ausgebildeten Zustande aus drei übereinander liegenden Stücken zusammengesetzte Säule dar, welche der hinteren, viel mächtigeren Brustwirbelsäule gerade entgegengesetzt, aber bei weitem nicht so hoch, sondern mindestens um 1/5 kürzer ist als diese, indem sie sich nur von der unteren Verbindungsfläche des zweiten bis zu der des zehnten Rückenwirbels erstreckt. Ihre Länge wechselt beim erwachsenen Menschen nach der Individualität und nach dem Geschlechte. Beim Manne schwankt sie zwischen 18 und 20 Cent., während sie beim Weibe gewöhnlich nur 16 bis 17 Cent. beträgt. Ihre Querdurchmesser sind sehr ungleichförmig, indem die grösste obere, den äusseren Enden der Schlüsselbeinausschnitte entsprechende Breite dreimal die durchschnittliche grösste Breite ihres unteren Endes übertrifft und sich etwa auf 6 Centim. beläuft. In der Richtung von oben nach unten findet zuerst eine allmälige Abnahme, dann ebenso wieder eine Zunahme mit darauf folgender Abnahme und schliesslich noch einmal einige Zunahme der Breite statt. Die Dickenverhältnisse sind nach der Localität sehr ungleich, indem sie

im oberen Bezirke der Säule in maximo 1,5, im mittleren 0,8, im untersten in maximo nur 0,2 Centimeter betragen.

Diese vordere Knochensäule des Thorax, welche, in Totalität betrachtet, in geringem Grade nach vorn gewölbt, nach hinten aber schwach concav ist. verläuft in schiefer Richtung, fast nur von fibrösem Gewebe und von der Haut bedeckt, genau in der Mittellinie von oben nach unten und vorn herab, so dass ihr oberes Ende der Wirbelsäule viel näher liegt als das untere, welches von ihr wenigstens dreimal so weit als jenes, etwa 6 Centim., entfernt ist.

Das Brustbein besteht hauptsächlich aus spongiöser Knochensubstanz, deren Räume von einem röthlichen, an kernhaltigen, granulirten Zellen reichen Marke erfüllt und nach aussen von einer fast überall nur dünnen compacten Lamelle abgeschlossen sind. An dieser finden sich viele grössere und kleinere Poren, die meist dem Ein- und Austritte von Blutgefässen dienen, aber stellenweise auch für den Eintritt feinster Nerven [1]) bestimmt sind. In der Nähe des Brustbeinrandes geht nämlich aus jedem Ramus intercostalis anterior der fünf oberen Dorsalnerven ein mit blossem Auge kaum noch erkennbares Zweigchen hervor, welches in Begleitung eines Blutgefässchens durch eine spaltenartige Lücke der Membrana sterni posterior, oder auch wohl durch eine der kleinen Oeffnungen an den Incisurae semilunares laterales eintritt, um sich in den Markräumen des Knochens auszubreiten. So überaus zart nun aber auch die Brustbeinnerven sind, so verdienen sie gleichwohl berücksichtigt zu werden als die anatomische Grundlage der durch mancherlei Störungen herbeigeführten, im Knochen selber wurzelnden Sternalneuralgieen.

Die drei in die Zusammensetzung der vorderen Brustsäule eingehenden Knochen pflegt man, in sehr hinkender Vergleichung der ganzen Formation mit der Gestalt eines Schwertes, als Manubrium, als Corpus und als Processus xiphoideus aufzuführen.

a. Das obere, durchschnittlich 4,6 Cent. hohe Brustbein, der sog. Griff — Manubrium sterni — lässt sich mit der Form

1) H. Luschka, Der Herzbeutel und die Fascia endo-thoracica. Wien, 1859. S. 18. Taf. I. v. v. v.

eines enteckten Dreieckes vergleichen, dessen Basis nach oben, dessen Spitze nach unten gekehrt ist. Die Basis oder der obere dicke, gewulstete Rand des Griffes besitzt drei, meist ungleich breite Ausschnitte, von welchen der mittlere — Incisura semilunaris superior — ausgerundet und glatt ist, gegen die hintere Seite steil, gegen die vordere allmälig abfällt, sich bald schmaler, bald breiter als die seitlichen Ausschnitte zeigt, und nur selten der Breite eines jeden derselben gleichkommt. Die beiden lateralen Ausschnitte — Incisurae claviculares — sind überknorpelte, sattelförmige Gelenkflächen, welche stark nach auswärts-rückwärts abfallen und zur Aufnahme der Sternalenden der Schlüsselbeine bestimmt sind. Der untere, kürzeste Rand des Griffes ist kaum merklich concav, und tritt mit dem oberen Ende des Körpers in eine, gewöhnlich nur wenig bewegliche Verbindung. Die seitlichen, nach unten convergirenden, zum grössten Theile scharfen, ein wenig ausgeschweiften Ränder des Manubrium haben an der oberen Grenze eine rauhe, dreiseitige Stelle, welche der Anheftung des Knorpels der ersten Rippe entspricht; am unteren Ende aber besitzen sie eine kleine, rundliche, schief nach aussen und oben ansteigende Gelenkfläche, die im Vereine mit einer ähnlichen am anstossenden Seitenrande des Corpus sterni eine Gelenkpfanne erzeugt, welche das Sternalende der zweiten Rippe aufnimmt. Die vordere Fläche ist nach jeder Seite hin mehr oder weniger ausgehöhlt, in dem mittleren Bezirke dagegen einigermaassen gewölbt und nur gegen den oberen Rand hin von einer zur anderen Seite etwas vertieft. Die hintere Seite ist sowohl in der Richtung von unten nach oben, als auch von einer zur anderen Seite flach ausgehöhlt, und nur an der hinteren Grenze der Schlüsselbeinausschnitte mit einer wulstigen Erhebung versehen.

b. Das mittlere, schaufelähnlich geformte Brustbein, der Körper — Corpus s. mucro sterni — ist beim Weibe gewöhnlich zwei-, beim Manne zwei und ein halb-mal so lang als der Griff. Seine Breite, welche wie die des Griffes beim Weibe relativ geringer ist als beim Manne, nimmt bis zu den Anheftungsstellen des fünften Rippenpaares allmälig zu, von hier plötzlich wieder ab, um in das kurze, plane Ende überzugehen, welches nur etwa halb so breit ist, als das obere, schwach convexe Ende. Die Seitenränder

haben fünf flache Ausschnitte — Incisurae semilunares laterales —, welche von oben nach unten an Höhe so abnehmen, dass der fünfte in Folge des unmittelbaren Zusammenstosses der bezüglichen Gelenkflächen häufig gänzlich vermisst wird. Ihre einander zugekehrten Enden erheben sich zur Begrenzung von vier überknorpelten Gruben — Sinus costales — für die Einfügung des Sternalendes der 3., 4., 5. und 6. Rippe, während das obere und das untere Ende des Seitenrandes nur eine halbe Gelenkfläche trägt, welche an dem letzteren fast gerade nach abwärts gekehrt ist. Die vordere, von oben nach unten gewölbte, von einer zur anderen Seite schwach concave Fläche ist ziemlich gleichförmig und platt. Nur in Ausnahmsfällen trägt sie Spuren querer Leisten, welche je zwei gleichnamige Sinus costales verbinden und sich als die Reste der ursprünglichen Trennung des Corpus sterni in mehrere übereinander gelagerte Stücke erweisen. Die hintere Fläche ist von oben nach unten und von einer zur anderen Seite schwach ausgehöhlt.

c. Das untere Brustbeinstück, der Schwertfortsatz — Processus xiphoideus — bietet ausserordentlich mannigfache Grössen- und Formverhältnisse dar. Als Regel kann man es betrachten, dass er der Länge des Griffes nur wenig nach-, in Ausnahmsfällen viel häufiger bedeutend hinter derselben zurücksteht, als sie in erheblichem Grade übertrifft. Gewöhnlich ist der Fortsatz in einer dem Corpus sterni entgegengesetzten Richtung mässig gekrümmt, so dass er nach vorn concav, nach hinten convex ist, und seine Spitze sich gegen die vordere Bauchwand erhebt. Die Krümmung erreicht bisweilen einen solchen Grad, dass die Bauchwand von der Spitze in der Herzgrube hügelig hervorgetrieben wird. Auch kommen noch allerlei anderweitige Richtungsabweichungen vor theils zur Seite, theils nach hinten, und zwar bisweilen in dem Maasse, dass die Organe der epigastrischen Gegend dadurch gefährdet werden können. Das obere, etwas eingezogene Ende ist quer abgestutzt, das untere zugeschärfte Ende bald abgerundet und einfach, bald gabelig getheilt, bisweilen sogar in drei unregelmässige Zacken auslaufend. Ausser diesen Variationen weicht der Fortsatz von der als Regel betrachteten zungenähnlichen Gestalt noch in mannigfach anderer Weise ab, indem er sich nach unten bisweilen

spatelartig verbreitert und quer abgestutzt endigt, und dabei entweder in zwei gleiche Seitenhälften zerlegbar, oder in verschiedenem Grade asymmetrisch ist. Die Seitenränder sind bis gegen ihre obere Grenze saumartig verdünnt, hier aber etwas verdickt und mit einer kleinen überknorpelten Delle versehen, welche aber auch auf die vordere Fläche übergreift und in Verbindung mit der bezüglichen Articulationsfläche des Körpers eine Gelenkpfanne zur Aufnahme des Sternalendes der siebenten Rippe bildet. Sehr oft ist der Schwertfortsatz durch Ein grosses rundes Loch oder von mehreren kleineren Lücken durchsetzt, welche bald neben, bald übereinander liegen, und von mir in einem Falle zu vier gefunden wurden, die kreuzweise so .:. angeordnet waren.

Der Schwertfortsatz besteht auch bei dem erwachsenen Menschen nur selten durchgreifend aus Knochensubstanz. Sein unteres Ende fand ich selbst bei hochbetagten Greisen noch von einem hyalinen K n o r p e l gebildet, welcher in unregelmässig ausgezackter Linie an den Knochen anstösst und zahlreiche, gegen die Peripherie hin längliche schmale und platte Zellen enthält, in der Tiefe dagegen rundliche, ohne bestimmte Ordnung vertheilte Knorpelkörperchen einschliesst, deren Wände mitunter ausgezeichnet verdickt sind.

Abgesehen von den durch mancherlei schädliche Einwirkungen hervorgerufenen pathologischen Zuständen des Brustbeines gibt es nicht wenige A n o m a l i e e n desselben, die in seiner Entwickelung begründet sind. Hierher gehören verschiedene Grade der Spaltbildung, welche bald die ganze Höhe des Sternum betrifft, bald nur im oberen, mittleren oder unteren Abschnitte desselben vorkommt. Im geringeren Grade erscheint sie als gabelige Theilung des Processus xiphoideus, oder als rundliche Lücke in diesem oder im Corpus sterni. An den letzteren Localitäten hat dieselbe wiederholt das praktische Interesse dadurch in Anspruch genommen, dass Werkzeuge penetrirende Brustwunden setzten, welche ohne diesen Bildungsdefect nur geringfügige Läsionen hervorgebracht hätten, und dass an jenen rundlichen Lücken Abscesse des vorderen Mittelfellraumes nach aussen durchgebrochen sind. Eine andere, beachtenswerthe Bildungsanomalie bezieht sich auf die Entwickelung einzelner Ossificationspunkte zu selbstständigen Knochenstücken, welche für die ganze Dauer des Lebens meist nur durch eine faserig-

knorpelige Masse verbunden sind und bisher nur am Körper des Brustbeines angetroffen wurden. Ihre Zahl wechselt in Uebereinstimmung damit, dass auch die Zahl der primitiven Verknöcherungspunkte sich nicht gleich bleibt. In dieser Hinsicht habe ich am Foetus des Menschen Folgendes ermittelt: Im Handgriff tritt in der Regel nur Ein Knochenkern auf, bisweilen sind es aber auch ihrer zwei, welche entweder unter- oder nebeneinander zu liegen kommen. Ein grösserer Wechsel findet sich am Corpus sterni. Als das eine Extrem fand ich hier nur drei grössere übereinander liegende Knochenkerne, als das andere sieben, von welchen der eine, grösste, unpaare Kern im oberen Ende des Körpers lag, die sechs übrigen zu je zwei nebeneinander gestellt waren. Eine solche Zahl und Anordnung wurde von H. Wallmann [1]) noch am Corpus sterni eines vierzehnjährigen Knaben beobachtet, ohne dass jedoch am getrockneten Präparate die Vereinigungsweise derselben bestimmt ermittelt werden konnte. Ein sehr merkwürdiges Beispiel des obersten, zur selbstständigen Entwickelung gediehenen Ossificationspunktes vom Brustbeinkörper habe ich [2]) bei einem 25jährigen Menschen gefunden. Das 2,3 Cent. lange Knochenstück war mit einem oberen, convexen, überknorpelten Ende versehen und bildete mit der bezüglichen concaven Endfläche des Griffes ein frei bewegliches Gelenk, indessen die untere plane Fläche mittelst einer hyalinen Knorpelscheibe und einem faserknorpeligen Gewebe mit dem ebenso überkleideten oberen Ende des übrigen Körperstückes in eine nur wenig verschiebbare Verbindung getreten ist.

Nicht von der normalmässigen Bildungs- und Ossificationsweise des Brustbeines abhängig, sondern in einem, von dem gewöhnlichen Schöpfungsplane abweichenden ursprünglichen Entwickelungstypus des Manubrium sterni begründete anomale Adnexa desselben sind die »Ossa suprasternalia« [3]), zwei kleine, rundliche, nach Umfang und Gestalt mit dem Os pisiforme der Handwurzel vergleichbare Beinchen, welche zwischen den Incisurae claviculares auf

1) Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. 1858. S. 157.

2) Die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaares. Wien, 1860. p. 19.

3) H. Luschka, Die Halsrippen und die Ossa suprasternalia. Wien, 1859. S. 14.

flachen Hügelchen ruhen, mit welchen sie meist durch Synchondrose, selten durch Gelenke verbunden sind. Da ich sie gleichzeitig mit vollkommenen Halsrippen vorgefunden habe, erscheint die von Breschet versuchte Deutung derselben als vordere Enden, in ihrer Mitte unterbrochener Halsrippen gänzlich unzulässig. Vielmehr spricht die vergleichende Anatomie durchaus nur dafür, dass sie mit den manchen Gürtelthieren gesezmässig zukommenden Episternalknochen in Parallele zu stellen sind; überdies ist es in allen Fällen beim Menschen bestimmt und leicht nachweisbar, dass die Ossa suprasternalia mit den Sternoclavicular-Articulationen in nächster Beziehung stehen, indem sie mit deren Zwischengelenkknorpel in feste Verbindung treten.

Die Verbindungen der Brustbeinstücke.

Aehnlich wie an der Wirbelsäule lassen sich auch am Sternum besondere und gemeinsame Verbindungsmittel unterscheiden.

a. **Besondere Verbindungsmittel.** Das Manubrium und der Schwertfortsatz sind mit dem Körper des Brustbeins beim erwachsenen Menschen gewöhnlich je durch eine Scheibe vereinigt, die aus zwei hyalinen Knorpelplatten besteht und aus einer Faserknorpelmasse, welche zwischen diese eingeschoben ist.

Die zwischen dem Handgriffe und dem Körper befindliche Scheibe hat eine durchschnittliche grösste Höhe von 6 Millimeter. Sie ist bald überall gleich hoch, bald vorn, bald hinten von etwas beträchtlicherer Höhe als im übrigen Umfange. Die bedeutendere Höhe findet sich inzwischen häufiger vorn als hinten. Die Stellung des Griffes zum Körper des Brustbeines ist, wie ich für die gewöhnlichen Fälle annehmen muss, nicht von der Gestalt und den Dimensionen dieser Knorpelscheibe abhängig, sondern die Lagebeziehung beider wird zumeist durch die Länge und Stellung des ersten Rippenpaares begründet [1]. Damit steht es ganz im Einklange, dass bei Schrumpfung des Gewebes der Lungenspitze nicht allein der oberste Brustumfang sich in Folge des Herabsinkens vom ersten Rippenpaare verkleinert,

1) Vgl. H. Luschka, Die Halbgelenke. S. 90.

sondern auch das Manubrium eine viel schiefere Lage gewinnt und daher mit dem Corpus sterni unter einem bald mehr, bald weniger stumpfen Winkel zusammenstösst, auf dessen semiotische Bedeutung zuerst Louis die Aufmerksamkeit der Pathologen gelenkt hat. Ich darf jedoch nicht verhehlen, dass ich einen sehr deutlich ausgeprägten Angulus Ludovici nicht selten unter Verhältnissen angetroffen habe, die nicht im mindesten mit irgend welchen Zeichen von Lungentuberkulose concurrirten.

Die beiden Knorpelplatten jener Scheibe treten jederseits da, wo der Sinus costalis für die zweite Rippe beginnt, unter spitzem Winkel auseinander und setzen sich, den Gelenkknorpel jenes Ausschnittes darstellend, ohne Unterbrechung in denselben fort. Das zwischen diesen Knorpelplatten liegende Fasergewebe besteht im Wesentlichen aus vertical gestellten, nicht selten zu Lamellen angeordneten Zügen, welche gegen die vordere und hintere Seite schwach vorgewölbt und deutlich unterscheidbar, gegen die Mitte hin aber kaum angedeutet sind. Oft ist man jedoch gar nicht im Stande irgendwo eine bestimmte Faserrichtung zu erkennen, indem die Faserbündel ordnungslos dicht ineinander verfilzt sind. In den Sinus costalis tritt gewöhnlich ein Theil des Fasergewebes frei herein und befestigt sich als Ligamentum sterno-costale interarticulare an der am Sternalende des Knorpels der zweiten Rippe vorfindlichen Kante.

Die Bandscheibe, welche in gut ausgebildeten Fällen den Schwertfortsatz mit dem Körper des Brustbeines vereinigt, besitzt eine Höhe von $2^1/_2$—5 Millimeter, und ist meist überall von gleicher Mächtigkeit, nicht selten jedoch vorn ein wenig höher als hinten. Zwischen zwei Platten hyalinen Knorpels, von welchen die eine dem Corpus, die andere dem Processus xiphoideus angehört, ist auch hier eine Schichte eines faserknorpeligen Gewebes eingetragen, das jedoch gewöhnlich viel weniger scharf von der hyalinen Grundsubstanz jener Platten abgegrenzt, in vielen Leichen sogar auf Kosten der letzteren bis in die Nähe der Knochengrenze ausgebreitet ist. Die hyalinen Knorpelscheiben setzen sich in die für das siebente Rippenpaar bestimmten Sinus costales fort, an deren Bildung einerseits das untere Ende des Seitenrandes vom Körper-, andererseits das obere Ende vom Seitenrande des Schwert-

fortsatzes Theil hat. Die am letzteren vorfindliche Gelenkgrube erhält einen meist viel dünneren Knorpelüberzug und findet sich häufig beinahe ganz an seiner vorderen Seite. Es ist übrigens als die Regel zu betrachten, dass die unterste Rippenpfanne des Brustbeines, gegenüber von den anderen, rein seitlich gelegenen, überhaupt mehr nach vorn gekehrt ist. Seine Verlegung nach vorn ist die nothwendige Folge davon, dass der schmale Rand des Schwertfortsatzes zu wenig Berührungsfläche für die Aufnahme des Sternalendes der siebenten Rippe darzubieten vermag. Eine weitere Folge davon ist es, dass die Sternalenden des siebenten Rippenpaares auffallend über das Niveau der vorderen Fläche des Schwertfortsatzes hervortreten. Das zwischen jenen Knorpelplatten befindliche Fasergewebe verlängert sich häufig in den Sinus costalis herein in Gestalt einer Cartilago interarticularis, welche sich an eine Kante des medialen Knorpelendes der siebenten Rippe inserirt.

Die Brustbeinverbindungen zeigen beachtenswerthe Altersunterschiede. Beim Neugeborenen geschieht die Vereinigung durch ein weissliches, straffes Fasergewebe, dessen Elemente vorwiegend senkrecht gestellt sind. Zwischen die Zellstoff- und elastischen Fibrillen sind kleine Knorpelkörperchen und verästigte Zellen ordnungslos eingestreut. Im Greisenalter findet, wenn nicht regelmässig, doch sehr häufig ein Zerfall der ganzen Verbindungsmasse zwischen Griff, Fortsatz und Körper des Brustbeines in einen bis zur Knochengrenze reichenden Bindegewebsfaserknorpel statt, welcher bald gleichförmig weisslich, bald gelblich gefleckt oder auch durchgreifend schmutzig gelb ist. Neben grossen dickwandigen Knorpelzellen kommt öfters ein bröckeliger Detritus vor, welcher sich als Ergebniss eines fettigen Zerfalles der Gewebselemente ausweist.

Als vollständige Abweichungen von dem gesezmässigen Typus der Verbindungen des menschlichen Brustbeines sind zu betrachten:

α) Die Gelenkbildung. Sie kommt sehr häufig zwischen dem Griff und Körper, nur zur grössten Seltenheit aber zwischen diesem und dem Schwertfortsatze vor. Sie ist nicht auf eine bestimmte Lebensperiode beschränkt, sondern findet sich in jeder Altersstufe, aber ungleich häufiger im späteren als im früheren

Lebensalter. Das Brustbeingelenk bildet sich unter allen Umständen immer erst nach der Geburt aus und man begegnet daher allen möglichen, bald augenscheinlich im Fortschreiten begriffenen, bald zu einem gewissen Abschlusse gediehenen Graden der Entwickelung desselben. In den niedersten Graden besteht entweder nur eine kleine, bald unregelmässig zerklüftete, bald schärfer begrenzte rundliche Höhle, oder noch häufiger sieht man eine nur wenige Millimeter lange Spalte in der Nähe des Sinus costalis da, wo die Knorpelscheiben zur Auskleidung desselben auseinanderzuweichen im Begriffe sind. Weniger oft hat die Höhle einen bedeutenderen Umfang und das ganze Gelenk einen höheren Grad der Ausbildung erfahren. Bei der am weitesten gediehenen Entwickelung des Sternalgelenkes existirt eine spaltenförmige Höhle, welche sich nach vorn und nach hinten bis in die Nähe der Membrana sterni erstreckt, seitlich aber ein zum Sinus costalis etwas wechselndes Verhältniss zeigt. Gewöhnlich verlängert sich das der Knorpelplatte des Griffes zufallende Fasergewebe zum Lig. sterno-costale interarticulare, woraus sich schliessen lässt, warum bei Luxationen des Brustbeines die Knorpel des zweiten Rippenpaares meist die Lageveränderungen des Handgriffes theilen. Bisweilen ist aber auch jenes Band ganz geschwunden, und die Höhle des Sternalgelenkes mündet jederseits in den einfach gewordenen Raum der bezüglichen Sternocostal-Articulationen ein. Die Begrenzung der Höhle des Brustbeingelenkes geschieht durch zwei Knorpelplatten, welche gegen ihre freien Flächen von einer faserigen, in zahllose Villositäten ausgewachsenen Schichte bedeckt sind, sowie in der Richtung nach vorn und hinten durch eine faserknorpelige, in ähnliche Zotten ausgewachsenen Substanz. Nur in äusserst seltenen Fällen habe ich eine vascularisirte, die Qualitäten einer Synovialhaut darbietende Gelenkmembran vorgefunden.

In dem Grade, als die Ausbildung des Gelenkes zwischen Handhabe und Körper des Brustbeines vorwärts schreitet, gewinnt die Verbindung an Beweglichkeit, aber auch an Neigung zu Verrenkungen. Diese werden denn auch in der That nicht eben selten durch verschiedene Gewalten herbeigeführt, sowohl durch solche, welche das Sternum direct treffen, als auch durch Insulte, die von dem Rücken aus auf das Brustbein durch die Rippen fort-

gepflanzt werden. Nach der reichen Erfahrung von J. G. Maisonneuve [1]) findet in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Luxation des Brustbeinkörpers nach vorn statt. Von Verrenkung des Schwertfortsatzes ist diesem umsichtigen Beobachter auch nicht ein einziger, wohl constatirter Fall bekannt geworden, was ganz im Einklange steht mit der grossen Seltenheit des Vorkommens einer Gelenkverbindung zwischen diesem Abschnitte und dem Körper des Brustbeins. Wenn einige Autoren von Häufigkeit der Verrenkung des Schwertfortsatzes reden, so können sie offenbar nur die allerdings nicht seltenen anomalen Verlaufsrichtungen desselben vermeinen, sowie sich denn auch die Annahme der »Beweglichkeit« desselben nur auf seine Elasticität bezieht, solange noch ein grösserer Theil seiner Masse knorpelig ist.

β) Die Ankylose. Im Gegensatze zu der ausserordentlichen Seltenheit einer Gelenkbildung zwischen dem Schwertfortsatze und dem Körper des Brustbeines kommt hier dagegen die Ankylose sehr häufig vor. Zwischen Handhabe und Körper des Brustbeines gehört die Verknöcherung zu den verhältnissmässig selteneren Vorkommnissen, und ist namentlich ungleich seltener als die Gelenkbildung. Es ist ein vollendeter Irrthum, wenn man glaubt, die Brustbeinankylosen kommen vorzugsweise im höheren Lebensalter vor; sie finden sich mindestens eben so oft bei jüngeren Individuen, ohne dass man im Stande ist, den Grund ihres jeweiligen Auftretens mit Sicherheit nachzuweisen.

b) **Gemeinsame Verbindungsmittel.** Die intersternalen Synchondrosen oder Gelenke werden durch ein mächtiges fibröses Gewebe verstärkt, welches membranartig in der ganzen Höhe des Brustbeines an dessen vorderer und hinterer Seite ausgebreitet ist. Dasselbe kann füglich mit der vorderen und hinteren Längsbinde der Wirbelsäule verglichen und aufgeführt werden als:

α. Membrana sterni anterior. Dieselbe besteht erstens aus einer geringen Anzahl longitudinaler Faserzüge, welche in der Mittellinie verlaufen und vorzugsweise eine Fortsetzung des Sehnen-

1) Recherches sur la luxation de deux premières pièces du sternum. Archiv. génér. Paris, 1842.

gewebes der Brustbeininsertionen der Kopfnicker darstellen; zweitens aus viel zahlreicheren und stärkeren, fächerartig ausgebreiteten Faserbündeln, welche hauptsächlich das Ergebniss der Ausstrahlung der vorderen Verstärkungsbänder der Sternocostalgelenke sind und durch ihre, von beiden Seiten her stattfindende, vielfache Durchkrenzung zur Erzeugung eines ungemein festen Gitterwerkes Veranlassung geben. Eine gewisse Summe von Sehnenbündeln rührt auch von der Insertion des beiderseitigen Musc. pectoralis major her.

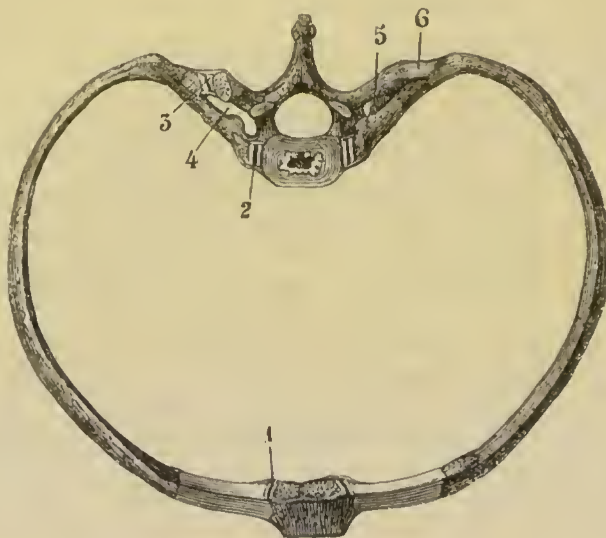
β. Membrana sterni posterior. Sie stellt gegenüber von der vorderen Brustbeinhaut eine viel selbstständigere Bildung dar. Ihre dichten, sehnenartig glänzenden Faserzüge verlaufen in vorzugsweise longitudinaler Richtung. Sie beginnen in der Nähe des oberen Randes vom Manubrium, wo sie mit dem Gewebe des tiefen Blattes der Fascia colli zusammenstossen, in Gestalt eines dichten Bandes, welches seitlich in der Nähe des Sternalrandes scharf aufhört, sehr viele längliche, spaltenartige Lücken besitzt und meist in der Höhe der Sternalinsertion des vierten Rippenpaares in zwei seitliche Hälften auseinander weicht, welche durch schief auf- und absteigende, ein Maschenwerk erzeugende Bündel vielfach in Verbindung stehen, und gewöhnlich gegen das Ende des Schwertfortsatzes wieder untereinander zusammenfliessen. An der hinteren Seite des Processus xiphoideus findet sich überdies fast regelmässig eine Anzahl scharf ausgeprägter, quer verlaufender Sehnenbündel.

Die beiden Brustbeinhäute zeigen bei Verrenkungen und Brüchen ein verschiedenes, in praktischer Beziehung sehr wohl zu beachtendes Verhalten. Die vordere, am Knochen äusserst fest adhärirende, in querer Richtung weniger resistente Haut zerreisst im Gefolge der genannten Läsionen ohne Weiteres. Das hintere Band dagegen löst sich an den bezüglichen Stellen häufig, ohne zu zerreissen, ab, indem es durch das Vorwalten seiner Längsfaserzüge einen gewissen Grad von Dehnung auszuhalten vermag. Dieser Umstand verdient deshalb berücksichtigt zu werden, weil bei Luxationen und Brüchen eine Gefährdung der Brustorgane durch die nach rückwärts andrängenden Knochenstücke verhütet werden kann.

c) Die Rippen.

Wenn es auch morphologisch vollkommen gerechtfertigt ist, die Rippen als sehr vergrösserte vordere Wurzeln von Wirbel-Querfortsätzen zu betrachten, so steht andererseits doch auch insofern ihrer Vergleichung mit den Seitenhälften der Wirbelbogen nichts entgegen, als sie in der Richtung nach vorn in ähnlicher Weise zur Begrenzung eines Raumes tendiren, wie jene in der Richtung nach hinten.

Fig. V.



Drittes Rippenpaar in Verbindung mit dem vierten Brustwirbel und dem bezüglichen Segmente des Corpus sterni.

1. Articulatio sterno-costalis. 2. Articulatio capituli costae. 3. Articulatio tuberculi costae. 4. Foramen costo-transversarium. 5. Lig. colli costae medium. 6. Lig. transversarium Weitbrechti.

Den Rippen kommt aber nicht wie den Wirbelbogen vorwiegend eine schützende Bedeutung zu, vielmehr sind jene die wichtigsten Vermittler des Athmungsmechanismus. In dieser Eigenschaft sind sie als gekrümmte, knorpelig-knöcherne, sehr elastische Stäbe wirksam, deren jeder in seiner Verbindung mit den übrigen Bestandtheilen des Thoraxgerüstes eine Gleichgewichtslage hat, aus welcher er bei der Inspiration durch Muskelzug entfernt wird, und in die er bei der Exspiration von selbst wieder zurückspringt.

Normalmässig gehen 24 Rippen in die Zusammensetzung der Brustwand ein, welche nach Zahl, Grösse und Anordnung symmetrisch auf beide Seiten vertheilt sind. Die zwölf Rippen jeder Seite zerfallen nach dem Verhalten ihres vorderen Endes in zwei Arten, indem sieben — Costae verae — an das Brustbein direct angefügt sind, die fünf übrigen — Costae spuriae — dasselbe nicht erreichen, sondern theils unter sich mit ihren Enden zusammenhängen, theils wie die zwei letzten Rippen — Costae fluctuantes — frei in das Fleisch des inneren schiefen Bauchmuskels hereinragen.

Bei näherer Betrachtung der Rippen muss man an jeder zwei functionell innig zusammengehörige, aber morphologisch wesentlich verschiedene Bestandtheile, den Knochen nämlich und den Knorpel unterscheiden.

Die Rippenknochen.

Dieselben bestehen grösstentheils aus einer spongiösen Substanz, welche gegen das vordere Ende ein zarteres Maschenwerk darstellt, deren Räume jedoch überall von einem breiartig weichen, braunrothen Marke erfüllt sind, welches eine bedeutende Anzahl granulirter, mit einem oder mehreren Kernen versehener Zellen enthält. Nach aussen wird diese Substanz von einer compacten Lamelle umschlossen, welche gegen die concave Fläche der Rippe an den meisten Stellen dicker als nach der convexen Seite hin zu sein pflegt, in der ganzen Peripherie aber gegen das vordere Ende hin an Mächtigkeit allmälig abnimmt, womit es denn auch ganz im Einklange steht, dass der Rippenknochen in dieser Richtung an Biegsamkeit zunimmt.

Die im Wesentlichen platten, reifartigen Ossa costalia verlaufen ohne Ausnahme in schiefer Richtung von hinten oben nach vorn unten und sind, etwa mit Ausnahme der beiden letzten sehr flachen Rippen, stark und in eigenthümlicher Weise, jedoch nicht durchgreifend übereinstimmend gekrümmt. Mit Ausnahme des Knochens der ersten Rippe, welcher nur dem Rande nach gebogen und so gestellt ist, dass von den fast planen Flächen die eine nach aussen und oben, die andere nach innen und unten gekehrt ist, besitzen alle übrigen Ossa costalia eine Krümmung

sowohl nach der Fläche, als auch nach den Kanten, wobei sie zugleich um ihre eigene Achse gedreht sind. Die Flächenkrümmung des Rippenknochens ist an dem nach rückwärts laufenden Segmente desselben, welches sich an der Herstellung der sog. Lungenfurche betheiligt, viel stärker, als an dem übrigen nach vorn und medianwärts ziehenden Abschnitte, gehört aber einem bedeutend kleineren Halbmesser an. Die Krümmung der Ränder findet in der Weise statt, dass an der ersten Rippe der innere Rand concav, der äussere convex ist; in ähnlicher Art wird an der 2., 3., 4. Rippe der obere Rand ihres Knochens flach concav, der untere schwach convex gefunden. An den folgenden Rippenknochen sind die Ränder, welche im Wesentlichen die Krümmung der Flächen theilen, gegen das vordere Rippenende hin, und zwar bis zur zehnten Rippe mehr und mehr zunehmend, so gebogen, dass, namentlich von der sechsten Rippe an, das spongiöse vordere Ende derselben abwärts gesenkt, indessen es an den oberen mehr oder weniger aufwärts gerichtet ist. Die Torsionskrümmungen sind in dreifacher Weise auf die Rippen vertheilt. Bei der 3.—8. Rippe findet eine Axendrehung in der Richtung nach vorn und oben statt, wobei die am hinteren und seitlichen Umfang des Thorax vertical gestellten Flächen allmälig schräg nach vorn gegen die Ebene des Brustbeines geneigt werden. An der ersten und zweiten Rippe werden durch die Drehung die anfangs nach oben und unten gestellten Flächen schief nach vorwärts und rückwärts gekehrt, an den untersten Rippen dagegen geht die hintere Fläche allmälig in eine untere, die vordere in eine obere über.

Die Dimensionen der Rippenknochen sind sehr verschieden. Ihre H ö h e, welche in maximo 15 Millimeter nicht überschreitet, wechselt nicht allein nach einzelnen Stellen derselben Rippe, sondern ist auch an den verschiedenen Rippen einer Seite nicht gleich. Aehnlich verhält es sich mit der D i c k e, welche sich in maximo durchschnittlich nur auf 11 Millimeter beläuft. Die Rippenknochen einer Seite haben eine unter sich so ungleiche L ä n g e, dass hierin keiner dem anderen gleichkommt. Dieselbe nimmt von der ersten bis zur achten Rippe allmälig zu, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Längenzunahme von der ersten bis dritten Rippe ungleich grösser ist als von da an bis zur achten. Von dieser bis zur

zwölften Rippe nehmen die Rippenknochen an Länge allmälig wieder ab. Die Längenmaasse fallen natürlich sehr ungleich aus, je nachdem sie in gerader Linie von einem Endpunkte zum anderen, oder der einen oder anderen Krümmung der Rippe entlang genommen werden.

Rippe	Länge der Rippenknochen in gerader Linie Centim.	Länge der Rippenknochen der Concavität ihrer Fläche, bei der ersten Rippe der Concavität ihres inneren Randes nach Centim.
I	5,	8,5
II	8,5	18,8
III	12,5	24,3
IV	14,7	27,2
V	16,9	27,3
VI	18,7	29,5
VII	20,	30,1
VIII	23,6	32,
IX	21,1	29,
X	19,7	27,4
XI	14,9	20,
XII	10,4	11,3

In Betreff der speziellen Morphologie der Rippenknochen hat man an jedem das hintere, das vordere Ende, sowie das Mittelstück gesondert zu betrachten.

Das **hintere Ende** — Extremitas vertebralis — begreift das mit der Wirbelsäule in unmittelbarer Verbindung stehende Segment des Rippenknochens in sich. Bei den zehn oberen Rippen kommen an ihm drei, ebensoviele Beziehungen zur Wirbelsäule darbietende Bestandtheile vor, nämlich: a) das Köpfchen — Capitulum costae —, welches bei der ersten, elften und zwölften Rippe mit einer flachgewölbten, einfachen Gelenkfläche versehen ist, während an den übrigen Rippen, welche mit je zwei Wirbelkörpern articuliren, das Köpfchen zwei, meist ungleich grosse, bald mehr plane, bald vertiefte, übereinander liegende Verbindungsflächen besitzt, die unter Bildung eines Giebels — Crista capituli — zusammenstossen. b) Das Höckerchen — Tuberculum

costae —, ein flacher, rundlicher Vorsprung, der bei natürlicher Lage der Rippe nach abwärts-rückwärts gekehrt ist. Er trägt eine schwach gewölbte Articulationsfläche, welche den gegliederten Verband mit der Spitze des Querfortsatzes vermittelt. Nach aussen und oben von dem Höckerchen, durch eine Furche von ihm geschieden, liegt eine hügelartige Rauhigkeit, welche dem Ansatze des Lig. transversarium entspricht. Bei der elften und zwölften Rippe, welche kein Tuberculum haben, ist diese Rauhigkeit gleichwohl vorhanden, aber flacher, mehr in die Länge gezogen und dem Capitulum costae näher gerückt. c) Der Rippenhals — Collum costae —. Dieses Verbindungsglied zwischen Köpfchen und Höckerchen fehlt, mit dem Mangel des letzteren, den zwei untersten Rippen, erscheint an der ersten Rippe dünn, von oben und unten her abgeplattet, an den übrigen Rippen bald mehr prismatisch gestaltet, bald mit vier Seiten versehen. Die vordere glatte Seite verliert sich ohne irgend welche Grenze in die innere Rippenfläche; die hintere ist rauh und mehr oder weniger vertieft; die untere rinnenartig flach ausgehöhlte Seite geht in den Sulcus costalis des Rippenkörpers über; die obere ist bald abgerundet, bald erhebt sie sich, namentlich an den mittleren Rippen, unter Bildung eines kammartigen Vorsprunges.

Das **Mittelstück** — Corpus ossis costalis —. An der ersten Rippe ist dasselbe mit zwei, fast planen Flächen versehen, von welchen die obere eine seichte, von der Mitte des concaven Randes schief nach auswärts-vorwärts laufende Furche — Sulcus subclavius — zeigt, welche den daselbst stattfindenden Verlauf der Schlüsselbeinarterie bezeichnet. An dem Körper der übrigen Rippen muss man eine äussere und eine innere Fläche unterscheiden. Die Superficies interna ist in der Längenrichtung concav, in der Höhenrichtung grösstentheils convex. Nur entlang dem unteren Rande des hinteren Drittels findet sich eine rinnenartige Aushöhlung — Sulcus costalis —, welche sich nach vorn allmälig verflacht und dem ersten Verlaufe der Arteria-, Vena- und des Nervus intercostalis dient. Die Superficies externa ist an allen Rippen fast überall convex; nur an der achten und neunten Rippe ist sie, entsprechend dem lateralen Umfange des Thorax, gewöhnlich schwach concav, so dass sich in dieser Gegend an dem

Brustkorbe einige Abflachung bemerklich macht. Unebenheiten kommen an dieser Fläche nur wenige vor, die auch nur auf kleine Stellen beschränkt sind. An der fünften bis elften Rippe bemerkt man an der Uebergangsstelle der hinteren kleineren in die vordere grössere Krümmung in der ganzen Breite der Rippe eine schief nach aussen abfallende Rauhigkeit — Angulus costae —, welche bei einzelnen Rippen in einen nach abwärts gekehrten zackenartigen Vorsprung übergeht und hauptsächlich der Insertion je eines Sehnenbündels des M. iliocostalis entspricht, also durchaus nicht etwa eine winkelige Knickung des Knochens in seiner ganzen Dicke darstellt, sondern nur durch eine partielle Zunahme der Substanz der äusseren Knochenplatte entstanden ist. An den vier oberen Rippen, sowie an der untersten und meist auch an der elften Rippe lässt sich keine dem Angulus costae vergleichbare Erhebung nachweisen. Gegen die Mitte der Aussenseite des Knochens der zweiten Rippe aber findet sich ohne Ausnahme ein rundlicher, rauher, flacher Hügel, welcher mit dem Residuum einer geheilten Fractur eine gewisse Aehnlichkeit hat, jedoch nur die Folge der hier stattfindenden Insertion zweier convergirender Zacken des M. serratus anticus magnus ist.

Die Ränder des Körpers der Rippenknochen sind nicht überall gleich beschaffen. An der ersten Rippe ist sowohl der äussere convexe, als auch der innere concave Rand fast durchgreifend scharf. Ungefähr gegen die Mitte des letzteren, meist dem vorderen Ende näher als dem hinteren, erhebt sich häufig ein spitzes, der Insertion des M. scalenus anticus entsprechendes Höckerchen — Tuberculum Lisfrancii —, welches bei der Aufsuchung der hinter ihm liegenden Art. subclavia als Wegweiser benützt zu werden pflegt. Der obere Rand der meisten Rippenkörper ist anfangs breit und von zwei Kanten eingefasst, welche eine seichte Rinne begrenzen, im weiteren Verlaufe abgerundet, aber allmälig dünner werdend. Der untere Rand ist im Allgemeinen schmaler als der obere und da, wo er den Sulcus costalis begrenzt, selbst auffallend zugeschärft, und im letzteren Bezirke an manchen Rippen so gesenkt, dass man für nöthig erachtet hat, diese »äussere Lefze der Rippenfurche« als Crista costae besonders aufzuführen.

Das **vordere Ende** — Extremitas sternalis — der

Rippenknochen ist nur an den Costae fluctuantes einigermaassen verjüngt, an den übrigen Rippen entweder von gleicher Breite, wie das Mittelstück, oder, wie häufig an der 3.—6. Rippe, auffallend breiter als dieses. Oefters findet bei den letzteren Rippen auch einige Dickenzunahme statt, welche mitunter als eine fast knopfartige Auftreibung erscheint. Die Verbindungsfläche dieses Knochenendes ist vertieft, jedoch nicht glatt, sondern durch eine poröse Masse gebildet, welche sich unmittelbar und innig an den Rippenknorpel anschliesst. Der feste Verband beruht auf dem vielfachen Ineinandergreifen mikroskopisch kleiner Erhabenheiten und Vertiefungen sowohl von Seiten der Knochen- als Knorpelsubstanz. Die letztere ist beim erwachsenen Menschen an dieser Grenze rigider, trübe und mit einer grob-granulirten Grundsubstanz versehen, in welche theils incrustirte, theils fettig zerfallene Knorpelzellen eingestreut sind.

Im Falle der Ausdehnung des rhachitischen Processes auf die Rippen zeigt diese Verbindungsstelle von Knochen und Knorpel derselben die augenfälligste Veränderung, welche sich nächst der üppigsten Zellenwucherung im Knorpel dadurch auszeichnet, dass dieser in Totalität stark kolbenförmig aufgetrieben ist und von dem ebenfalls, jedoch weniger stark aufgetriebenen Knochenende becherartig theilweise umfasst wird. Das überraschende Aussehen der vorderen Brustwand beim Vorkommen solcher knotigen Auftreibungen an allen Rippen hat Anlass gegeben, die Gesammtheit derselben »rhachitischen Rosenkranz« zu nennen.

Die Rippenknorpel.

Die Masse, aus welcher diese Bestandtheile des Thorax hauptsächlich gebildet sind, besitzt unter völlig normalen Verhältnissen alle Qualitäten der ächten oder sog. hyalinen Knorpelsubstanz. Sie ist bläulich-weiss, in dünnen Scheibchen durchscheinend und für das unbewaffnete Auge homogen. Die mikroskopische Untersuchung weist eine gleichartige Grundsubstanz nach, welche von zahllosen Formelementen durchsetzt ist. Die in der Peripherie liegenden Knorpelkörperchen sind lanzettlich geformt, sehr in die Länge gezogen, platt und zeigen eine der Oberfläche parallele, vorwiegend lineare Anordnung. Gegen die Tiefe finden sich grössere, theils

rundliche, theils lang gestreckte, sowohl vereinzelte als auch in Gruppen nahe beisammen liegende, namentlich häufig säulenartig aneinander gefügte Zellen, deren Anordnung übrigens nach keinem bestimmten Typus erfolgt.

Die so beschaffene Substanz wird von einem mächtigen Perichondrium umgeben, welches in den tieferen Schichten an elastischen Fasern sehr reich ist, und auch von nicht wenigen feinen Blutgefässen sowie von Nerven durchzogen wird.

Die Substanz der Rippenknorpel erfährt im Verlaufe der Zeit mancherlei Veränderungen, die gewöhnlich schon nach dem 25. Lebensjahre zu beginnen pflegen, und nur zur Seltenheit in dem vorgerückteren Alter gänzlich vermisst werden. Neben Trübung der Grundsubstanz, unter Auftreten moleculärer, zum Theil fettiger Masse, neben Streifung und Zerfaserung des Knorpels, wobei die Zellen frei, aber meist fettig entartet werden, verändert sich der Knorpel in Totalität, indem er gelblich wird und seine für den Athmungsmechanismus wichtigste Eigenschaft — die Elasticität — in höherem oder geringerem Maasse einbüsst.

Die eingreifendste Veränderung erfährt er aber durch die Ossification, welche bald mehr von innen nach aussen fortschreitet, bald in der Peripherie beginnt und in diesem Falle zunächst zur Bildung einer scheidenförmigen Knochenhülle führt. Die Häufigkeit der Ossification der Rippenknorpel steht in einem auffallenden Gegensatze zur Seltenheit der Verknöcherung der Gelenkknorpel, und erinnert an die gesezmässige Umwandelung der bei manchen ganz jungen Thieren, z. B. dem Kalbe, noch völlig knorpeligen sog. Ossa sternocostalia in Knochen, zum Zeugnisse, dass die Rippenknorpel des Menschen mit den letzteren und nicht mit Gelenkknorpeln in Parallele zu stellen sind.

Die grosse Geneigtheit der Rippenknorpel zur Verknöcherung kann übrigens nur in ihrer morphotischen Stellung, nicht in ihrer chemischen Constitution gesucht werden, welche nicht wesentlich von derjenigen der Gelenkknorpel differirt, wie aus der Vergleichung folgender Analysen hervorgeht, welche mein verehrter College, Herr Professor Dr. F. Hoppe auf meine Veranlassung mit den Knorpeln der wahren Rippen und den Kniegelenkknorpeln eines 22jährigen,

ganz gesund gewesenen Selbstmörders anzustellen die Freundlichkeit gehabt hat.

Frische Knorpelsubstanz.

		Rippenknorpel		Kniegelenkknorpel	
Organische Stoffe	=	30,13	prCt.	24,87	prCt.
Fixe anorganische Stoffe	=	2,20	»	1,54	»
Wasser	=	67,67	»	73,59	»
		100,00	»	100,00	»

Knorpelasche.

		Rippenknorpel		Kniegelenkknorpel	
Schwefelsaures Kali	=	26,66	prCt.	—	prCt.
Schwefelsaures Natron	=	44,81	»	55,17	»
Chlornatrium	=	6,11	»	22,48	»
Phosphorsaures Natron	=	8,42	»	7,39	»
Phosphorsaurer Kalk	=	7,88	»	15,51	»
Phosphorsaure Magnesia	=	4,55	»		
Fehler der Analyse	=	1,57 (zu wenig)	»	0,55 (zu viel)	»
		100,00	»	100,00	»

Obwohl schon J. Fr. Meckel [1]) eine naturgemässe Deutung der Rippenknorpel des Menschen angebahnt hat, indem er sie »unvollständige Rippen des Brustbeines« nannte, können die meisten Lehrer und Schriftsteller doch der Vorstellung nicht entsagen, dass die Cartilagines costales nur colossal verlängerte Gelenkknorpel darstellen, der Knorpel der ersten Rippe aber als ein sehr in die Länge gezogener Nahtknorpel betrachtet werden müsse, welcher sowohl der Rippe als dem Sternum angehöre [2]). Dr. W. A. Freund [3]) statuirt sogar eine Analogie dieses Knorpels mit den Nahtknorpeln des Tribasilarbeines und ist der Meinung, diese trete auch in pathologischer Hinsicht klar hervor. Freund ist nämlich zu der Ueberzeugung gelangt, dass für die in der Spitze der Lunge beginnende, meist chronisch verlaufende, bei jugendlichen, durch

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. II. S. 75.

2) J. Henle, Handbuch der Knochenlehre des Menschen. Braunschweig, 1855. S. 54.

3) Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpel-Anomalieen. Erlangen, 1859. S. 17.

einen charakteristischen Habitus ausgezeichneten Individuen vorkommende Tuberkulose die Ursache in einem anomalen Verhalten der Knorpel des ersten Rippenpaares zu suchen sei. Schon bei einer anderen Gelegenheit habe ich[1]) die Unzulänglichkeit dieser Lehre ausführlich dargethan und zugleich sowohl durch die Entwickelungsgeschichte als auch durch die vergleichende Anatomie, sowie an gewissen auf jene zurückführbaren Anomalieen den Nachweis geliefert, dass die in der Gegenwart fast allgemein verbreitete Ansicht von der morphotischen Bedeutung der menschlichen Rippenknorpel, namentlich insoweit sie Bestandtheile der ächten Rippen ausmachen, gänzlich irrthümlich sei.

Für die Knorpel der wahren Rippen ist es nämlich eine vollkommen constatirte Thatsache, dass sie als gesonderte Kerne auftreten und sich selbstständig weiter bilden. Beim Kalbe fand ich auch zwischen Knochen- und Knorpel-Anlage der 8., 9. und 10. Rippe noch eine scharfe, durch ein Gelenksubstrat bewerkstelligte Sonderung, während sich die Knorpel nur an den untersten Rippen als Apophysen dargestellt haben. Im Thierreiche erkennt man bei zahllosen Geschöpfen nicht allein während ihrer Entwickelung die den Rippenknorpeln des Menschen adäquaten Gebilde deutlich von der Anlage der eigentlichen Rippenknochen abgesetzt, sondern das ganze Leben hindurch als völlig selbstständige, mit beiden Enden in gegliederter Verbindung stehende Bestandtheile des Skeletes. Aehnliches beobachtete ich wiederholt als seltenere Anomalie auch am Knorpel der ersten Rippe des Menschen, bei welchem ich das Sternalende desselben im frühesten Foetalleben durch ein Fasergewebe von der knorpeligen Anlage des Manubrium abgesetzt fand.

Die Cartilagines costarum erscheinen im Grossen und Ganzen betrachtet als platt-rundliche, sehr elastische Stäbe, welche an die vorderen Enden der Rippenknochen fest angefügt und in gewissem Sinne als modificirte Verlängerungen derselben anzusehen sind. Mit Ausnahme des Knorpels der siebenten Rippe, welcher am längsten ist, steht die Länge der unter sich sehr ungleichen

1) H. Luschka, Die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaares. Wien, 1860.

Rippenknorpel mit jener der bezüglichen Knochen im geraden Verhältnisse, so dass die Länge also von der ersten bis zur siebenten Rippe allmälig zu-, und von hier bis zur zwölften Rippe wieder abnimmt. Bei einem 54 Jahre alten, schön gebauten Manne ergaben sich folgende, in der Richtung ihrer Axe genommene Längenmaasse der Rippenknorpel:

Rippe	Centimeter
I	3,5
II	4,6
III	4,7
IV	5,8
V	7,7
VI	9,8
VII	13,8
VIII	13,5
IX	9,4
X	6,
XI	1,7
XII	1,

Auch in ihrer Form und in ihrer Verlaufsrichtung stimmen die Rippenknorpel unter sich keineswegs überein. Nur der Knorpel der zweiten Rippe hat eine sich in seiner ganzen Länge gleichbleibende Breite und Dicke. Das Sternalende des Knorpels der ersten Rippe ist bedeutend breiter als das laterale. Die übrigen Rippenknorpel dagegen schliessen sich mit breiter Basis dem medialen Ende der Rippenknochen an und verjüngen sich während ihres Aufsteigens von der dritten Rippe an bei jeder folgenden immer mehr, so dass von der achten Rippe an das mediale Ende des Knorpels zugespitzt ausläuft.

Hinsichtlich des Verlaufes zeigt nur der Knorpel der zweiten Rippe eine ganz horizontale Richtung. An den folgenden Rippen steigen die Knorpel, während sie zugleich im naturgemässen Gleichgewichtszustande eine exspiratorische Spiralstellung darbieten, in dem Maasse schräg medianwärts empor, als das vordere Ende des Rippenknochens tiefer liegt. Damit steht es im Einklange, dass

die Knorpel der 3.—10. Rippe einander mit ihren medialen Enden immer näher rücken und sich schliesslich aneinander legen, indessen die Knorpel der 11. und 12. Rippe weder mit einander in Berührung kommen, noch auch der elfte sich in der Regel an den zehnten anlegt. Der Knorpel der 6., 7., 8. Rippe ist gegen sein laterales Ende in einem stumpfen, nach oben offenen und ausgerundeten Winkel abgebogen, dessen äusserer Schenkel vom Rippenknochen nach abwärts, der innere gegen das Sternum aufwärts steigt. Da, wo an diesen drei Knorpeln nach oben die tiefste Stelle des ausgerundeten Winkels liegt, verlängert sich, etwa an der Grenze des mittleren nnd äusseren Drittels, ihre Masse nach unten in einen kurzen, breiten, nach abwärts schmaler werdenden Fortsatz, welcher eine freie, convexe Verbindungsfläche hat, die mit einer schwach vertieften Gelenksdelle am oberen Rande des nächstfolgenden Knorpels articulirt.

Der Knorpel der ersten Rippe verläuft in einer zu den Knorpeln der meisten übrigen Rippen entgegengesetzten Richtung, nämlich schief von aussen und oben nach innen und unten zum Seitenrande des Manubrium sterni herab, wobei er zugleich während seiner Gleichgewichtslage so um seine Längenaxe gedreht ist, dass seine anfangs nach oben und aussen gekehrte Fläche allmälig nach vorn in die Ebene der Aussenseite des Brustbeingriffes zu liegen kommt.

Die Verbindungen der Rippen.

Eine befriedigende Einsicht in den Mechanismus der Athmung ist nur durch ein volles Verständniss des Zusammenhanges erreichbar, welchen die Rippen eingehen. Diese stehen aber theils mit der Wirbelsäule und mit dem Brustbeine in Verbindung, theils hängen sie unter sich an verschiedenen Stellen durch Ligamente zusammen; darnach müssen die zahlreichen Verbindungsmittel der Rippen in folgende Kategorieen subsummirt werden:

1. Die Ligamenta vertebro-costalia.

Den dreierlei, dem Vertebralende fast aller Rippen zukommenden Attributen gemäss findet eine dreifache Verbindung desselben

mit der Wirbelsäule, durch zwei Gelenke nämlich und durch einen reichen Bandapparat statt. (Vgl. Fig. IV. S. 71.)

a) Die **Articulatio capituli costae** — das Rippenköpfchen-Gelenk — ist da, wo sich je zwei Wirbelkörper an seiner Bildung betheiligen, straffer, aber umfänglicher als da, wo dasselbe, wie dies in der Regel für die 1., 11. und 12. Rippe gilt, nur an Einen Wirbel geknüpft ist. Die Gelenkhöhle wird im ersteren Falle durch ein vom lateralen Umfange des bezüglichen Annulus fibrosus ausgehendes, sich an die Firste des Köpfchens anheftendes, aus Faserknorpelmasse bestehendes Bändchen — Lig. cap. costae interarticulare — in zwei übereinander liegende Kammern abgeschieden, deren Knorpelauskleidung zunächst dem Knochen hyalin, gegen die Oberfläche faserig zerfallen und in maximo 1 Mm. dick ist. Ein einfacher Raum und ein nur aus hyalinem Knorpel bestehender Ueberzug ist dagegen nebst einer schlafferen Synovialkapsel dann vorhanden, wenn die Articulation mit einer Wirbelsynchondrose in keiner unmittelbaren Verbindung steht.

Die mit nur sparsamen Nervenelementen versehene, nur wenige, fast mikroskopisch kleine Zotten producirende Synovialkapsel ist von lockerem, fetthaltigem Bindegewebe umlagert, aber ausserdem noch von zwei sehr mächtigen Hilfsbändern umgeben, von welchen das eine der vorderen, das andere der hinteren Seite des Gelenkes angehört.

Das Ligamentum fibrosum anticum s. radiatum. Ein fächerförmig ausstrahlendes, sehr starkes Band, dessen sehnenartig dichte und glänzende Fascikel in drei Portionen mehr oder weniger deutlich gesondert sind, von welchen die mittlere, kleinste horizontal verläuft und mit der Aussenseite des Annulus fibrosus fest zusammenhängt, von den zwei übrigen die eine schräg abwärts an den lateralen Umfang vom Körper des unteren, die andere schief aufwärts an den Körper des oberen der beiden, durch die bezügliche Synchondrose verbundenen Wirbel sich anlegt. Bisweilen schliessen sich an den unteren Rand des Bandes schmale Faserzüge an, die zum unteren Umfang des Köpfchens emporsteigen und zur Begrenzung des Foramen intervertebrale beitragen. An der ersten, elften und zwölften Rippe ist das Lig. radiatum gewöhnlich nicht

deutlich in drei Portionen geschieden, während dagegen hier meist noch ein besonderes Fascikel sowohl für den oberen als auch für den unteren Umfang des Köpfchens in schärferer Ausprägung vorhanden zu sein pflegt.

Das Ligamentum fibrosum posticum ist bedeutend kürzer, schwächer und lockerer als das vorige Band. Es besteht aus mehreren platten, durch längliche Spalten gegenseitig getrennten, aber vielfach ineinander geschobenen fibrösen Bündeln, welche zwischen der Aussenseite der Wurzel des Bogenhalses und dem hinteren Umfange des Rippenköpfchens ausgespannt, also erst dann sichtbar sind, nachdem der Bogenhals sehr tief abgetragen worden ist.

b) Die **Articulatio tuberculi costae s. costo-transversaria** — das Rippenhöcker-Gelenk — ist eine ziemlich schlaffe, mit vorwärts schwach concaver Articulationsebene versehene Amphiarthrose, welche nur zwischen den Querfortsätzen der zehn oberen Brustwirbel und den Höckerchen der bezüglichen Rippen vorkommt. Die Verbindungsflächen der Knochen sind von einem hyalinen Knorpel überkleidet, und werden zunächst von einer alle Eigenschaften einer Synovialmembran darbietenden Haut in Berührung erhalten. Das hauptsächlich im Dienste dieses Gelenkes stehende Rippenband ist:

Das Ligamentum fibros. tuberc. costae s. transversarium externum Weitbr. Es ist länglich-viereckig, fast horizontal gestellt, zwischen der Spitze des Querfortsatzes und einer nach aussen und oben vom Tuberculum costae befindlichen Rauhigkeit ausgespannt. Auch da, wo das Höckergelenk, wie an den zwei untersten Rippen, fehlt, ist dieses Band gleichwohl vorhanden, um den Verband der Rippe mit der Spitze des Querfortsatzes zu vermitteln. Das nicht selten vorkommende, nach aussen vom Rippenhöcker entspringende und zur Spitze des nächst-oberen Querfortsatzes aufsteigende Band steht zur Articulatio costo-transversaria in keiner unmittelbaren Beziehung.

2. Die Ligamenta colli costae.

An den meisten Rippen lassen sich fünf aus fibrösem Gewebe bestehende Bänder unterscheiden, welche einen ungemein festen

Zusammenhang ihres Halses mit je zwei Wirbeln vermitteln. Zwei dieser Bänder stellen die Verbindung desselben mit dem nächstoberen, drei mit demjenigen Wirbel her, an dessen Querfortsatz sich die hintere Seite des Rippenhalses anlegt.

a. Ligamentum colli costae superius internum *). Das obere innere, d. h. dem Brustraume näher liegende, in maximo 1,5 Cent. breite Rippenhals-Band entspringt von dem oberen, an manchen Rippen leistenartig vorspringenden Umfange ihres Halses. Es besteht gewöhnlich aus zwei, in entgegengesetzten Richtungen aufsteigenden, einander zum Theil deckenden Faserzügen, von welchen der breitere schräg lateral-, der schmalere, hinter diesem liegende schief medianwärts zum unteren Rande des nächstoberen Querfortsatzes emporsteigt. Der mediale Rand des Bandes ist flach concav und begrenzt mit dem ihm entgegengesetzten Wirbelumfang eine länglich-runde, morphologisch mit einem Foramen sacrale anticum vergleichbare Oeffnung, innerhalb welcher die Theilung des bezüglichen Spinalnerven erfolgt, dessen Ramus intercostalis vor dem Bande, dessen Ramus dorsalis hinter demselben seinen Verlauf nimmt. (Fig. IV. c.)

b. Ligamentum colli costae superius externum. Dieses viel schwächere Band liegt hinter dem vorigen, von welchem es theils durch lockeren Zellstoff, theils durch den Rückenast des Spinalnerven geschieden wird. Es entspringt schmal an der Grenze der oberen und hinteren Seite des Rippenhalses, spaltet sich im Aufsteigen in zwei divergirende Bündel, von welchen das eine sich an die Wurzel des Querfortsatzes, das andere an die hintere Seite des unteren Gelenkfortsatzes des oberen von denjenigen beiden Wirbeln sich anheftet, mit welchen das Rippenköpfchen articulirt. Das ganze Band fehlt an der ersten und letzten Rippe, und es wird sein mediales Bündel, welches an den unteren Rippen nahezu horizontal verläuft, an den oberen nicht selten vermisst.

c. Lig. colli costae medium s. Lig. costo-transversarium medium Bichati. Zwischen der hinteren Fläche des Rippenhalses und der vorderen Seite desjenigen Querfortsatzes,

*) Ligamentum transversarium internum. Weitbrecht.
Ligamentum costo-transversarium anticum. Henle.

welchem dieselbe zugekehrt ist, befindet sich ein Raum, der mit dem Foramen transversarium der Halswirbel verglichen und füglich Foramen costo-transversarium genannt werden kann. Dieser Raum nun wird grösstentheils von dem mittleren Rippenhalsband ausgefüllt, dessen nach vorn divergirende Bündel in einer der Endfläche des Wirbels parallelen Ebene liegen. Es entspringt an der Grenze des vorderen und oberen Umfanges des bezüglichen Querfortsatzes und strahlt an die hintere Seite des Rippenhalses aus. Jener Zwischenraum wird von dem Bande jedoch nicht ganz eingenommen, sondern ist medianwärts in vertikaler Richtung von Venen durchzogen, durch welche einzelne aus den Circelli venosi foramin. intervert. hervorgehende Gefässe in der ganzen Höhe der Brustwirbelsäule unter sich in Verbindung gesetzt werden. Nach oben hängen sie mit der das Foramen transv. des siebenten Halswirbels durchsetzenden Vene zusammen. Ueberdies ist an der inneren Grenze des Foramen costo-transversarium das Lig. fibr. capit. costae posticum ausgebreitet. (Fig. V.)

d. Ligamentum colli costae inferius. Dieses an den zwei oberen Rippen am stärksten ausgebildete Band, welches an den beiden untersten gänzlich fehlt, geht vom Querfortsatze an der Grenze seiner unteren und vorderen Seite aus, steigt aufwärts-einwärts gegen den unteren Rand des Rippenhalses empor, um sich an demselben ohne merkliche Verbreiterung anzuheften.

e. Ligamentum colli costae jugale. Dieses platte, manchmal nur schwach entwickelte Band, welches auch an den beiden untersten Rippen vorhanden, ja hier sogar stärker als an den übrigen ausgebildet ist, geht schmal von der oberen Grenze der hinteren Seite des Rippenhalses, einwärts vom Höckerchen aus, läuft über dem oberen Umfange der Wurzel des Bogenhalses durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal hinein (Fig. IV. h). Es zieht in horizontaler Richtung unter das Lig. longitudinale posticum und fliesst hier, wenn nicht regelmässig, doch sehr häufig mit dem entsprechenden Bande der anderen Seite zusammen. Oefters erreicht es aber auch die Mittellinie nicht, sondern strahlt in die Knochenhaut des Wirbelkanales oder in den Seitenrand des hinteren Längsbandes aus. Seinem Verlaufe, nicht aber seinem Verhältnisse zur Rippe nach, lässt es sich mit dem bei vielen Säugethieren aus-

gezeichnet starken Lig. costae conjugale vergleichen, welches je die Köpfchen eines Rippenpaares in querer Richtung verbindet und irriger Weise von manchen Autoren auch dem Menschen zugeschrieben worden ist.

3. Die Ligamenta sterno-costalia.

Mit den Seitenrändern des Brustbeines stehen in der Regel nur die sieben oberen Rippenpaare in directer, aber unter sich nicht gleichartiger Verbindung, indem die Knorpel des ersten Rippenpaares fest angewachsen, jene der übrigen wahren Rippen aber beweglich durch Gelenke angefügt sind. Die Articulationsflächen sowohl der Rippenknorpel als auch der Sinus costales sterni werden gegen die freie Seite hin von einem mit einer faserig zerfallenen Grundsubstanz versehenen Knorpelgewebe begrenzt, welches hier und dort in kleinste Villositäten ausgewachsen ist. Eine vollständig ausgebildete, von der Umgebung isolirbare Synovialhaut kommt an diesen Articulationen verhältnissmässig selten vor und es fungirt als Kapselmembran gewöhnlich nur das in die Knochenhaut des Brustbeines sich fortsetzende Perichondrium des bezüglichen Rippenknorpels. Das zweite und das siebente Rippenbrustbeingelenk besitzt fast ganz plane Wände und wird meist durch eine Art von Cartilago interarticularis, einem sich an die Kante des Rippenendes anheftenden Ausläufer der betreffenden Intersternalsynchondrose, in zwei übereinander liegende, gewöhnlich ungleich grosse Kammern gesondert. Die Höhlen der übrigen Sterno-costalgelenke sind einfach und die bezüglichen Articulationsflächen einander entsprechende Segmente einer Kugelfläche.

Die Rippenbrustbeingelenke werden nach vorn und nach hinten durch mächtige Faserbänder verstärkt und geschützt.

a. Die Ligamenta sterno-costalia anteriora sind grösstentheils das Ergebniss des Zerfalles der auf die vordere Seite des Brustbeines übergehenden Knorpelhaut in fächerartig auseinander weichende platte Bündel, welche theils in querer, theils in schief auf- und absteigender Richtung verlaufen und mit den entsprechenden Bündeln der anderen Seite sich vielfach durchkreuzen.

Die Sternalenden der Knorpel des siebenten Rippenpaares

werden in der Regel durch einen starken, mit der Convexität aufwärts gekehrten Faserzug zusammengejocht. Mit der Vorderfläche des Schwertfortsatzes stehen sie ausserdem noch durch die Ligamenta costo-xiphoidea in festem Verbande. Diese bestehen aus mittleren, sich meist mehrfach durchkreuzenden und aus seitlichen neben diesen herablaufenden Bündeln, welche vom untersten Umfange der Sternalenden jener Knorpel ausgehen, und sich unter die Mitte des Schwertfortsatzes heraberstrecken.

b. Die Ligamenta sterno-costalia posteriora. Jedes dieser Bänder zerfällt in der Regel in drei, mehr oder weniger scharf gesonderte Bündel. Das mittlere Fascikel verläuft, von der Membrana sterni posterior gedeckt, in querer Richtung und fliesst mit dem der entgegengesetzten Seite so zusammen, dass hiedurch eine Art von Jochband erzeugt wird. Diese Anordnung finde ich gewöhnlich am zweiten Rippenpaare besonders deutlich ausgeprägt. Das obere Bündel tritt durch einen Theil seiner Fasern mit dem unteren der nächst oberen, das untere mit dem oberen der nächst folgenden Rippe zu einem bogenförmigen, neben dem Rande des Brustbeines liegenden Faserzuge zusammen. In einzelnen Intercostalräumen sondert dieser Faserzug sich häufig zu einem selbstständigen Bande ab, von welchem in einiger Entfernung nach aussen und vorn oft ein ähnliches Band auftritt, das zwei Rippenknorpel in verticaler Richtung verbindet und in gewissem Sinne als Lig. intercostale ant. internum betrachtet werden kann. Zwischen diesen beiden mit den Ligta colli cost. sup. ext. et internum vergleichbaren Bändern nehmen diejenigen Blutgefässe und Nerven ihren Weg, welche an die hintere Seite und in die Substanz des Brustbeines gelangen [1]).

4. Die Ligamenta intercostalia.

Verbindungen je zweier Rippen Einer Seite untereinander finden theils durch Gelenke statt, theils und zwar hauptsächlich werden sie durch bandartige Züge eines fibrösen Gewebes bewerkstelliget.

1) Vgl. H. Luschka, Der Herzbeutel und die Fascia endo-thoracica. Wien, 1859. Taf. I.

a. Die Articulationes intercostales. Die Zwischenrippen-Gelenke kommen in wechselnder, unter allen Umständen jedoch nur in beschränkter Anzahl, nämlich zwischen den Knorpeln der sechsten bis zehnten Rippe vor. Gewöhnlich sind es nur drei Gelenke, welche an der Uebergangsstelle des absteigenden Schenkels der Cartilago costalis in den aufsteigenden zwischen den Knorpeln der 5. und 6., der 6. und 7., der 7. und 8. Rippe gefunden werden. Der untere convexe Rand des betreffenden Knorpels verlängert sich zu einem kurzen, platten Fortsatze, welcher mit einer schwach convexen Verbindungsfläche versehen ist; die correspondirende Stelle am oberen Rande des Knorpels der nächstfolgenden Rippe ist kaum merklich erhaben und mit einer flachen Gelenkdelle versehen. Die an die Articulationsflächen angrenzende Knorpelschichte ist faserig zerfallen und hier und dort in einen kleinen zottenförmigen Fortsatz ausgewachsen. Die Kapselmembran wird wesentlich nur durch das über das Gelenk hinwegschreitende Perichondrium dargestellt, doch habe ich öfters auch schon eine Synovialhaut mit allen ihren Eigenthümlichkeiten angetroffen.

b. Die Ligamenta fibrosa intercostalia. In allen Zwischenrippenräumen sind, von den Sehnenbündeln der Intercostalmuskeln abgesehen, wahrhaft bandartige Bestandtheile ausgespannt, welche diese Qualitäten aber nur am vorderen und am hinteren Ende jener Räume, also an denjenigen Stellen darbieten, an welchen nicht beiderlei Musculi intercostales vertreten sind.

α) Die Ligamenta fibrosa intercostalia posteriora. Die hinteren Zwischenrippenbänder sind platte, schmalere und breitere sehnenartig glänzende Streifen, welche sich innig an das Lig. colli costae sup. internum anschliessen, schief lateralwärts emporsteigen und sich in demjenigen Abschnitte der Intercostalräume ausbreiten, welche von den Musc. intercost. interni freibleiben. Sie legen sich an die innere Fläche des bezüglichen Segments der Mm. intercost. externi an und verlieren sich nach vorn zwischen den beiderlei Intercostalmuskeln als fascienartige Lamelle. Zwischen dieser und den Mm. intercost. int. also auch an der Innenseite der Bänder nehmen die Nervi und vasa intercostalia ihren Verlauf.

Als ein zu bedeutender Entwickelung gediehenes Aequivalent

dieser Bänder ist das Lig. lumbo-costale zu betrachten. Es ist ein sehr starkes Band, welches aus dem Zusammenflusse mehrerer Bündel hervorgeht, die vom Querfortsatze des ersten und des zweiten Lendenwirbels entspringen und schräg nach aussen zum unteren Rande der zwölften Rippe emporsteigen. Sie erfahren eine mehrfache Durchkreuzung von Faserzügen der hinteren Aponeurose des queren Bauchmuskels.

β. Die Ligamenta fibrosa intercostalia anteriora. Zwischen den einander zugekehrten Rändern des Brustbeines und der Mm. intercostales externi, aber auch im vorderen Bezirke der drei folgenden, an das Brustbein nicht anstossenden Intercostalräume breiten sich die platten, in einigen Intercostalräumen membranartigen sog. Ligamenta intercartilaginea s. coruscantia aus. Sie stellen gewissermaassen sehnige Fortsetzungen der Mm. intercostales externi dar und liegen da auf den interni, wo diese von jenen im vorderen Ende der Intercostalräume in verschiedener Länge frei bleiben. Für die medialen Enden derjenigen Rippen, welche das Brustbein nicht erreichen, haben diese Bänder die wichtige Bestimmung, einen festen Zusammenhang des Knorpels der achten mit dem der siebenten Rippe, und der Knorpel der übrigen falschen Rippen, mit Ausnahme desjenigen der zwölften und sehr häufig auch der elften, untereinander zu Stande zu bringen.

Die Anomalieen der Rippen.

Zahlreiche, in der ersten Entwickelung begründete Abweichungen der Rippen von dem für den menschlichen Organismus gesezmässigen Typus bieten nicht allein als sehr merkwürdige Wiederholungen stationärer Typen des Thierreiches das grösste Interesse dar, sondern einzelne nehmen auch in mehrfacher Hinsicht die Aufmerksamkeit des Arztes in hohem Grade in Anspruch. Dieselben sind so ausserordentlich mannigfaltig, dass wir uns, der leichteren Uebersicht wegen, genöthigt sehen, sie in drei Kategorieen einzureihen.

1) Anomalieen der Zahl.

In den meisten hierher gehörigen Fällen handelt es sich um eine Vermehrung und nur zur grössten Seltenheit um eine Verminderung der Rippenzahl *).

Die **Vermehrung** der Rippenzahl findet theils nach aufwärts, theils nach abwärts statt, wobei es zur Bildung von Hals- und Lenden-Rippen kommt, welche meist gesondert, selten gleichzeitig und entweder nur auf einer oder auf beiden Seiten vorhanden sind. Darnach kann die Zahl der Rippen entweder nur auf einer oder auf beiden Seiten sich auf 13—14 belaufen. Die letztere Zahl ist bisher nur wenige Mal dadurch herbeigeführt worden, dass nicht allein der erste, sondern auch der zweite Lendenwirbel statt eines Querfortsatzes eine Rippe getragen hat und einzig in ihrer Art ist die Beobachtung von J. Cruveilhier [1]), in welcher der erste Lendenwirbel normal beschaffen, der zweite, dritte und vierte aber mit kurzen Rippen anstatt mit eigentlichen Querfortsätzen versehen war.

Die Halsrippen, welche den Typus der Vögel wiederholen, repräsentiren die zu höherer und selbstständiger Entwickelung gelangte vordere Spange der Querfortsätze des siebenten Nackenwirbels. Nach dem Grade ihrer Ausbildung können sie füglich in drei Gruppen gebracht werden. Es lassen sich unterscheiden: a) Halsrippen, welche sich nur bis zur Spitze des Querfortsatzes jenes Wirbels erstrecken, oder nach der gewöhnlichen Ausdrucksweise die vordere, nur eben beweglich gewordene Wurzel desselben darstellen. b) Halsrippen, welche lateralwärts mehr oder weniger weit über den Querfortsatz hinausragen, ohne jedoch das Brustbein zu erreichen, wobei sie entweder frei endigen, oder in verschiedener Weise, bald durch einen fibrösen Strang, bald durch ein Gelenk mit der ersten Brustrippe in Verbindung stehen. c) Vollständige,

*) Thomas Bartholin (Anatomia reformata. Libell. IV. Cap. 17) stellte die naive Frage auf: »Adam quot costas habuerit?« und beantwortete dieselbe in folgender Weise: »Raro tredecim, rarius undecim utrinque costae sunt. *Saepius vero unica superest.* Verisimile ergo est in *Adami uno latere fuisse tredecim costas,* ex quibus unam cum musculosa carne adnata exemit Jehova et in Evam convertit.«

1) Traité d'anatomie descriptive. Paris, 1851. Tome I. p. 213.

d. h. bis zum Handgriffe des Brustbeines sich erstreckende und mit ihm in directe Verbindung tretende Halsrippen.

Je nach dem Grade ihrer Ausbildung bedingen die Halsrippen verschiedene Abänderungen im Verhalten der Weichtheile. Schon bei einer Länge von 5,6 Cent. dient die Halsrippe dem M. scalenus anticus zur Anheftung und läuft demgemäss auch, wie ich in Uebereinstimmung mit Halbertsma gefunden habe, die Arteria subclavia über dieselbe hinweg, indessen sie bei einer geringeren Länge diesem Gefässstamme nicht mehr zur Stütze dient. Es bildet sich ein wahres, von Intercostalmuskeln erfülltes Interstitium aus und die ganze Brustwand, somit auch die Lunge haben in der Richtung nach oben eine Verlängerung erfahren. Daraus ergibt sich leicht die praktische Bedeutsamkeit dieser Anomalie, auf deren mögliches Vorhandensein man mindestens gefasst sein muss, um bei der Percussion und Auscultation einerseits und beim Versuche der Unterbindung der Schlüsselbeinarterie andererseits im concreten Falle nicht gänzlich irregeleitet zu werden und rathlos zu sein.

Die Lendenrippen wiederholen den Typus mancher Amphibien und vieler Säugethiere. Sie kommen gewöhnlich nur am ersten, selten an einem tieferen Lendenwirbel vor, und beruhen auf einer höheren und selbstständigen Entwickelung seiner Processus transversi costarii. Auch sie bieten verschiedene Grade der Ausbildung und darnach einigen Wechsel im Verhalten zu den Weichtheilen dar. In einem mir vorliegenden Falle ist die auf beiden Seiten wesentlich gleich beschaffene Lendenrippe 4 Centim. lang, mit einem äusseren, freien, etwas aufgetriebenen, abgerundeten und mit einem inneren Ende versehen, an welchem eine Art von Köpfchen, Höckerchen und Hals unterscheidbar ist. Mit dem ersten Lendenwirbel, welchem sie angehört, steht sie in doppelter gegliederter Verbindung, indem ihr Köpfchen mit der Aussenseite der Wurzel des Bogenhalses, das Höckerchen mit einer planen, überknorpelten Verbindungsfläche des sog. Processus transversus accessorius — dem Analogon eines wahren Querfortsatzes — ein ziemlich bewegliches Gelenk erzeugt.

Während hier also unter Persistenz der übrigen Bestandtheile des ersten Lendenwirbels seine Proc. transv. costarii eine Meta-

morphose zu wahren Rippen erfahren haben, ist dies in einem anderen von mir beobachteten, überaus seltsamen Falle, zu dessen Aufklärung ich im Thierreiche bisher kein Analogon gefunden habe, nicht zutreffend, obgleich der Querfortsatz beweglich verbunden war. In diesem, einen wohlgebauten 40jährigen Mann betreffenden Fall bildet, auf beiden Seiten völlig übereinstimmend, der gesammte, nach Grösse und Form normal beschaffene Processus transversarius nebst dem sog. Processus mamillaris ein freies, selbstständiges Knochenstück, welches mittelst einer oblongen, schwach concaven überknorpelten Gelenkfläche an der Vorderseite des Processus mamillaris, mit einer entsprechenden convexen Articulationsfläche am lateralen Umfange des oberen Processus obliquus eben jenes Wirbels ein vollkommenes Gelenk dargestellt hat.

In Rücksicht auf die Bildungsgeschichte und die morphologische Bedeutung ist auch die Ueberzahl selbstständiger Rippenknorpel bemerkenswerth, welche natürlich nicht verwechselt werden darf mit den aus der gabeligen Theilung einer für gewöhnlich einigen Cartilago costalis hervorgegangenen Spangen. Am gewöhnlichsten wird der supernumeräre Rippenknorpel zwischen den regulären der dritten und vierten Rippe gefunden. In einer von mir zergliederten männlichen Leiche war er 5 Centim. lang, mit seinem medialen convexen Ende in einen für ihn bestimmten Sinus costalis des Brustbeines, jedoch unbeweglich, eingefügt. Das verjüngte äussere Ende ragte in die Faserung des bezüglichen Musc. intercostalis int. hinein, dessen Bündel sich in der ganzen Länge des Knorpels an seinen oberen und unteren Rand angeheftet haben. Ein sehr merkwürdiges Beispiel überzähliger Rippenknorpel ist von E. Oehl [1]) bei einem neugeborenen Kinde beobachtet worden, dessen Schwertfortsatz gabelig gespalten und jederseits mit einem 3''' langen knorpeligen, durch ein vollkommenes Gelenk articulirenden Anhang versehen war.

Die **Verminderung** der Rippenzahl. Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen kann man sagen, dass sich die Zahl nur um eine Rippe auf jeder Seite vermindert, dass nie die oberste, sondern nur die zwölfte fehlt, und zwar häufiger auf beiden Seiten

1) Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Bd. 32.

als nur auf einer. Der Rippenmangel ist bald mit dem Fehlen eines Wirbels verbunden, bald kommt er ohne diesen weiteren Defect vor, wobei dann der zwölfte Brustwirbel als erster Lendenwirbel erscheint. Als eine Art von Verminderung ist auch das seltene Vorkommen zu betrachten, bei welchem sich zwei Rippenknochen mittelst eines gemeinschaftlichen Knorpels an das Brustbein ansetzen.

2) Anomalieen der Form.

Die Gestaltabweichungen der Rippen sind überaus mannigfaltig und bald mit einer excessiven, bald mit einer defectiven Bildung verknüpft.

In ersterer Hinsicht sind die an ihrem vorderen Ende bald einfach schaufelartig verbreiterten, bald daselbst gabelähnlich getheilten Rippenknochen erwähnenswerth, mit welchen gewöhnlich auch eine Spaltung des bezüglichen Knorpels verbunden ist, der alsdann entweder in seinem ganzen Verlaufe getheilt bleibt und also mit zwei Sinus costales des Brustbeines articulirt, oder vor seiner Sternalinsertion wieder einfach wird, wodurch ein länglichrundes, im Leben von Intercostalmuskeln erfülltes Loch entsteht, an dessen Begrenzung bald der Knochen, bald der Knorpel einen grösseren Antheil hat. Diese Anomalie betrifft, wie ich gefunden habe, vorzugsweise häufig das vierte Rippenpaar. Eine andere, mit excessiver Bildung verknüpfte Formabweichung besteht in der, von den einander zugekehrten Rändern der Rippenknochen ausgehenden, Production kurzer, in der Richtung der Rippenfläche abgeplatteter, meist in mehr oder weniger bewegliche Verbindung tretender, am freien Ende überknorpelter Fortsätze. Solche Fortsätze kommen gewöhnlich am hinteren Rippenende [1]) in der Nähe des Tuberculum und zwar meist nur zwischen zwei Rippen, seltener in grösserer Anzahl vor, wie in einem Präparate des Prager Museum [2]), wo sieben Rippen einer Seite in dieser Weise in Verbindung stehen. Die auf diese Art bewerkstelligte Verbindung der vorderen Enden

1) Vgl. H. P. Leveling, Observationes anatomicae rariores. Fasc. I. Anglipoli, 1786. Tab. V. Fig. 6.

2) J. Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. Wien, 1857. I. S. 441.

zweier Rippenknochen habe ich auf der rechten Seite an dem sonst normal geformten Skelete eines 27jährigen Menschen beobachtet. Der eine, etwas kürzere Fortsatz ging vom äusseren Rande des verbreiterten vorderen Knochenendes der ersten, der andere mit sehr breiter Basis sich erhebende Fortsatz vom oberen Rande der zweiten Rippe, zwei Querfinger breit vom vorderen Knochenende derselben entfernt, hervor. Die einander zugekehrten freien Flächen dieser Fortsätze waren glatt, überknorpelt und aneinander unter Bildung eines Gelenkes in der Richtung nach aussen und innen verschiebbar.

Die mit defectiver Bildung einhergehenden Formanomalieen der Rippen kommen seltener vor, können übrigens sowohl den Knorpel, als auch den Knochen derselben betreffen. Der Knorpel weicht besonders häufig an der ersten Rippe von der Norm ab, indem er theils im Wachsthume zurückgeblieben ist und mitunter nur eine Länge von 2 Centim. erreicht, theils in seinem mittleren Abschnitte dünn und mehr cylindrisch als platt geformt ist. In einem von mir der hiesigen Sammlung einverleibten Skelete eines 45 Jahre alten Mannes fehlt auf beiden Seiten der ersten Rippe ihr Knorpel gänzlich. Sie erstreckt sich daher auch nicht bis zum Brustbeine, sondern steht durch ein abgerundetes, nach unten überknorpeltes Ende mit dem inneren Rande der zweiten Rippe, welche ihm einen kurzen, platten, ebenfalls überknorpelten Fortsatz zukehrt, in gegliederter Verbindung. Auch der Rippenknochen ist verkümmert, schmal und nur 7 Cent. lang, so dass er mit einer Halsrippe eine überraschende Aehnlichkeit besitzt. Gleichwohl steht er mit dem ersten Brustwirbel auf gewöhnliche Weise in Verbindung und bieten auch die Nackenwirbel nach Anzahl und Configuration keine Regelwidrigkeit dar. Die zweite Rippe hat im Wesentlichen Form und Stellung, welche sonst der ersten Rippe zukommen, nur ist sie in allen Dimensionen grösser und nimmt mit ihrem fest angewachsenen Knorpel fast den ganzen Seitenrand der ungewöhnlich hohen Handhabe des Brustbeines ein, an welches also im Ganzen nur sechs Rippenpaare angefügt sind. Eine eigenthümlich defective Bildung betraf in einer von J. Cruveilhier [1]) gemachten

1) Anatomie pathologique. Livrais. 21. Pl. 3.

Wahrnehmung die vierte Rippe der rechten Seite. Ihr Knochen war sehr dünn und sein oberer Rand nach aussen umgelegt. Vom Knorpel ging eine schmale griffelartige Spange aus, welche mit dem unteren Rande des Knochens der dritten Rippe nach hinten unter spitzem Winkel zusammenfloss. Beide Knochen, der verkümmerte der vierten Rippe und jene intermediäre Spange, begrenzten eine 5 Cent. hohe, ovale Lücke, welche von Intercostalmuskeln frei und die Pforte einer Hernia pulmonalis gewesen ist.

Die zwölfte Rippe ist nicht selten auf ein Minimum reducirt und erscheint nur als ein wenige Centim. langer Anhang des Wirbels. Häufiger noch ist ihr Knorpel bei genügender Länge des Knochens mangelhaft, indem er einen dünnen, öfters bloss faserknorpeligen Ueberzug der Spitze des Rippenknochens darstellt, und nur an Längsschnitten in dieser Anordnung überhaupt nachweisbar ist.

3) Anomalieen der Verbindung.

Mit dem Brustbeine stehen bisweilen acht Rippen in directem Zusammenhange. Dieser den meisten Affen zukommende Typus soll nach der Behauptung einiger Autoren vorzugsweise häufig bei der äthiopischen Raçe vorkommen. Im Verlaufe weiterer Nachforschungen hat es sich jedoch herausgestellt, dass bei den Negern nicht häufiger als bei anderen Menschenstämmen und immerhin nur in Ausnahmsfällen acht Rippenpaare an das Brustbein angeheftet sind.

Die Verbindung geschieht entweder nach Art der siebenten Rippe mit dem Schwertfortsatz und Körper des Brustbeines zugleich, oder in der folgenden, von mir [1]) wiederholt beobachteten Art: die Sternalenden der Knorpel des achten Rippenpaares liegen vor dem oberen Ende des Schwertfortsatzes und stehen sowohl untereinander durch ein in der Mittellinie liegendes Gelenk in Verbindung, als auch jederseits durch ein solches mit dem Knorpel der siebenten Rippe. Mit dem Schwertfortsatze hängt dieses achte Rippenpaar durch die Ligamenta costo-xiphoidea zusammen und ist nach oben durch eine Fasermasse an die zwischen Schwertfortsatz und Körper des Brustbeines eingeschobene Knorpelsubstanz angeheftet. Bis-

1) Vgl. Die Halbgelenke. Taf. IV. Fig. 1.

weilen wird der Processus xiphoideus aber auch dadurch ganz aus seinem normalen Verbande gebracht, dass die Knorpel des achten Rippenpaares mit der Endfläche des Corpus sterni articuliren. In einem von mir genau untersuchten Falle dieser Art stand das sehr verschmälerte obere Ende des Schwertfortsatzes in gar keinem Verbande mehr mit dem Corpus sterni, sondern war durch ein vollkommenes, freies Gelenk mit dem unteren Umfange des Sternalendes der rechten achten Rippe in sehr bewegliche Verbindung gesetzt.

Der gewöhnlichen Anordnung entgegen sind die sechs unteren wahren Rippen öfters nicht durch Gelenke an das Brustbein angefügt, sondern einzelne oder alle stehen mit ihm in festerem, durch eine solide Fasermasse vermittelten Zusammenhange. Es kommen übrigens von diesem Extreme bis zum vollkommenen Gelenke alle möglichen Uebergangsstufen vor.

Umgekehrt ist der Knorpel der ersten Rippe in seltenen Fällen mit dem Brustbeine nicht fest verwachsen, wie es für ihn die Regel ist, sondern durch ein mehr oder weniger ausgebildetes Gelenk beweglich mit ihm verbunden. Dasselbe geht aus der Verflüssigung desjenigen faserigen Substrates hervor, welches man oft genug schon beim Foetus als Zwischenlage des primordialen Knorpels der Handhabe und der Cartilago costalis vorfindet. Das Gelenk kann auf halbem Wege der Entwickelung stehen bleiben oder eine volle Ausbildung erfahren. Auch zwischen dem Knorpel und Knochen der ersten Rippe tritt zur grossen Seltenheit ein in der Entwickelung begründetes Gelenk auf, welches eine interessante Wiederholung der gegliederten Verbindung der Ossa vertebro- und sterno-costalia vieler Thiere darstellt [1]). Bei krankhaften Veränderungen der Substanz des Knorpels der ersten Rippe kommt an jener Verbindungsstelle aber auch mitunter eine Pseudarthrose vor als Residuum einer Fractur, die recht wohl unter Umständen die Folge kräftiger Muskeleinwirkungen auf den seiner Elasticität beraubten Knorpel sein kann, was übrigens von Freund [2]) mit Unrecht für alle Fälle der gegliederten Verbindung von Knorpel und Knochen der ersten Rippen angenommen worden ist.

1) H. Luschka. J. Müller's Archiv für Anatomie u. Physiologie etc. 1857.
2) Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten. Erlangen, 1859. S. 63.

2. Der Brustkorb in seiner Totalität.

In seiner Gesammtheit betrachtet stellt der Brustkorb ein ungefähr conisch geformtes Gehäuse dar, dessen nach oben gekehrtes verjüngtes, schief in der Richtung nach vorn und unten abgestutztes Ende sich kuppelartig zurundet, dessen abwärts gerichtete Basis etwas eingezogen ist. Dasselbe umschliesst einen weiten, seiner Gestalt entsprechenden Raum, welcher für die Brust- und manche Bauchorgane gemeinschaftlich ist, aber durch das Zwerchfell zur Sonderung dieser zweierlei Organe in zwei Étagen getrennt wird. Der Brustkorb ist aber zugleich auch ein im hohen Grade bewegliches Gerüste, welches aus zwei einander diametral entgegengesetzten gegliederten Säulen besteht, die von beiden Seiten her durch reifähnliche Spangen unter einander verbunden werden.

Durch die Art der Verbindung und Verlaufsrichtung, sowie durch ihre Elasticität wird durch jene die Rippen darstellenden Spangen ein Bewegungsmechanismus hergestellt, der auf eine gesezmässig wechselnde Erweiterung und Verengerung jenes Raumes berechnet ist.

Fast alle Rippen sind an der hinteren Säule durch zwei Gelenke befestigt, durch welche eine annähernd horizontale Achse bestimmt wird, die von innen und vorn schief nach hinten und aussen läuft und um welche sich die Rippe während ihrer Bewegung dreht. Indem alle Rippen in der Art schief von hinten oben nach unten vorn verlaufen, dass die vorderen Enden viel tiefer liegen als die hinteren Befestigungen, so ist der Erfolg einer solchen Drehung stets der, dass das vordere Rippenende, indem es sich hebt, auch von der Mittelebene des Körpers sich zu entfernen strebt. So lange aber die Verbindungen der Rippen mit dem Brustbeine bestehen, können sich die letzteren nur heben, indem sie, namentlich ihre Knorpel, sich biegen, wobei zugleich das Sternum, welches gewissermaassen eine unter dem Einflusse der federnden Rippenknorpel schwebende Säule darstellt, in etwas gehoben und von der inneren Seite der hinteren Thoraxwand entfernt wird. Von H. Helmholtz [1]) ist es überzeugend dargethan worden, dass diesen Einrichtungen nach der »Brustkasten« im Wesentlichen als ein Korb von elasti-

1) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande. Dreizehnter Jahrgang. LXX.

schen Stäben zu betrachten ist, deren jeder eine Gleichgewichtslage hat, aus welcher er durch den Muskelzug entfernt wird, und in welche er bei der Exspiration von selbst wieder zurückspringt.

Eine speziellere Untersuchung des Brustkorbes führt uns zu einer genaueren Darlegung des gegenseitigen Verhaltens seiner Bestandtheile, bei dessen Bestimmung die aufzuführenden Zahlenwerthe jedoch keine allgemeine Geltung haben, sondern nur die Unterschiede an einem concreten Falle erläutern sollen.

Am Brustkorbe pflegt man vier Wände zu unterscheiden, welche jedoch ohne alle Grenze ineinander übergehen und unter sich nicht übereinstimmend gebildet sind.

Die vordere Wand ist die kürzeste und namentlich im Verhältnisse zur hinteren unvollständig zu nennen. Dadurch, dass die falschen Rippen die Mittellinie bei Weitem nicht erreichen, sondern mehr und mehr von derselben zurückweichen, entsteht zwischen ihnen ein grosser, gewissermaassen eine Lücke der vorderen Thoraxwand darstellender, dreiseitiger Spalt, dessen Spitze dem unteren Ende des Brustbeines zugekehrt ist, dessen Basis in der Ebene der vorderen Enden des zwölften Rippenpaares liegt. Die vordere Wand ist daher auch in der Mittellinie sehr reducirt und besitzt daselbst nur eine Höhe von 14,5 Centimeter. Sie wird aber nicht allein durch das Brustbein, sondern auch durch die Knorpel der zehn oberen Rippen und ein kürzeres oder längeres Segment ihrer Knochen gebildet. Dieselbe ist, namentlich in ihrem medialen Bezirke, abgeplattet und daselbst in der Art gegen den Horizont geneigt, dass in sagittaler Richtung der wagrechte Abstand von den gegenüberliegenden Punkten der Innenseite der hinteren Wand an der oberen Grenze 4,5 Centim., an der unteren Grenze des Corpus sterni 11,5 Centim., in der Höhe des Sternalendes der zweiten Rippe 7,5 Centim., der dritten 9,5 Centim., der vierten Rippe 10,5 Centimeter beträgt.

Den horizontalen Abstand der weiter lateralwärts gelegenen Bezirke der vorderen Brustwand von den in gleichen Ebenen an der hinteren Thoraxwand befindlichen Theilen drücken wir durch folgende Tabelle aus, welche zugleich über das Verhältniss des vorderen Rippenendes zum correspondirenden Bestandtheile der hinteren Brustwand Aufschluss gibt.

Sternalende der Rippe	Länge des Durchmessers bis zum gegenüberliegenden Punkte. Centimeter	Gegenüberliegende Stelle.
I	7,	Vertebralende der V. Rippe.
II	10,	» » VII. »
III	12,	» » VIII. »
IV	13,	» » IX. »
V	13,	» » X. »
VI	13,5	Mitte des Vertebralendes vom Interstitium zwischen X. und XI. Rippe.
VII	14,	Vertebralende der XI. Rippe.
VIII	14,5	Anfang des Querfortsatzes des I. Lendenwirbels.
IX	16,	5 Cent. nach aussen vom Körper des II. Lendenwirbels.
X	15,	7,5 Cent. nach aussen vom Körper des III. Lendenwirbels.
XI	6,5	8 Cent. nach aussen vom Körper des III. Lendenwirbels.
XII	6,	Desgl.

Die hintere Wand des Brustkorbes wird durch die Rückenwirbelsäule und durch die Rippenknochen bis zu der Stelle derselben gebildet, wo äusserlich der sog. Angulus costae angebracht ist. Die hintere, in der Mittellinie 25 Cent. hohe Wand ist jederseits zwischen der medialen Dornenspitzenreihe und den hinteren rückwärts-auswärts laufenden Rippensegmenten zur sog. Dorsalrinne vertieft, in deren Grund die aufgetriebenen lateralen Enden der Querfortsätze sichtbar sind. An ihrer vorderen Seite ist die hintere Wand durch die vortretenden Wirbelkörper im mittleren Bezirke stark eingebogen, nach jeder Seite aber unter Bildung der sog. Lungenfurche des Brustkorbes stark ausgebuchtet.

Die Seitenwände des Brustkorbes nehmen in der Richtung nach vorn mehr, nach hinten weniger allmälig an Höhe, welche in maximo 33 Cent. beträgt, ab, und werden durch den grössten Theil sämmtlicher Rippenknochen hergestellt. Die Ungleichheit der Länge

und Krümmung der letzteren bedingt eine verschiedene Grösse der gegenseitigen Entfernung der correspondirenden Rippen. Die grössten queren Abstände, welche also auch in den verschiedenen Ebenen die grössten Querdurchmesser des Cavum thoracis bezeichnen, werden durch zwei Linien verbunden, von denen die eine auf der rechten, die andere auf der linken Seite, von der Grenze des hinteren und mittleren Drittels des concaven Randes vom Knochen der ersten Rippe aus, an der inneren Fläche der Brustwand, bis zur Spitze der zwölften Rippe herabgezogen wird. Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, nimmt der jedem Rippenpaare angehörige grösste Querdurchmesser des Thoraxraumes von der ersten bis zur achten Rippe allmälig zu, von da bis zur zwölften jedoch verhältnissmässig nur sehr wenig ab, woraus sich leicht abstrahiren lässt, in welchem Verhältnisse die Verjüngung des Brustkorbes in der Richtung nach oben stattfindet.

Rippenpaar	Querdurchmesser zwischen den entferntesten Punkten je eines Rippenpaares. Centimeter
I	11,
II	16,5
III	20,5
IV	22,
V	23,
VI	24,
VII	24,5
VIII	25,5
IX	25,5
X	25,
XI	23,
XII	22.

Zwischen den Bestandtheilen der Wandung des Brustkorbes befinden sich dreierlei Lücken, von welchen zwei unpaar und an die Endpunkte verlegt, die übrigen paarig und symmetrisch auf die beiden Seitenhälften vertheilt sind. Es sind zu unterscheiden:

a) Der Brusteingang — Apertura thoracis superior.

Insoweit diese Oeffnung nur durch den Brustkorb gebildet wird, nehmen an ihrer Begrenzung der innere Rand des ersten Rippenpaares, der obere Rand der visceralen Fläche vom Körper des ersten Brustwirbels, der obere Rand der Handhabe des Brustbeines mit seinen drei Ausschnitten Antheil. Im Gegensatze zu den anderen Lücken der Thoraxwand bewahrt sie bei allem Wechsel der Athembewegung wesentlich die gleiche Grösse und Form. Sie hat eine mit dem Umrisse einer Bohne vergleichbare Gestalt und besitzt einen grössten Querdurchmesser von 10,5 bis 11 Cent. und einen sagittalen Durchmesser von 5 Centimeter. Die ihr entsprechende imaginäre Ebene ist fast in gleicher Flucht mit dem Brustbeine gegen den Horizont geneigt. Bei einer etwa beliebten Vergleichung dieser Apertur mit dem Eingange der kleinen Beckenhöhle mag man jenen sagittalen Durchmesser mit der Conjugata in Parallele setzen. Das hintere Ende desselben liegt um die zwei obersten Brustwirbel oder etwa um 3,5 Centim. höher als das vordere. Das Brustbein kann aber durch das erste Rippenpaar in dem Maasse gehoben werden, dass diese Differenz um 1/3 gemindert wird. Hieraus ist ersichtlich, dass durch die Grösse des Winkels, welchen die Conjugata des Brusteinganges bei verschiedenen Stellungen des ersten Rippenpaares mit dem Horizonte bildet, der Grad der Beweglichkeit der letzteren ausgedrückt werden kann.

b) Der Brustausgang — Apertura thoracis inferior.

Diese Oeffnung, welche am unzerlegten Körper in Wahrheit nicht sowohl eine Apertur für den Brustraum als vielmehr für den oberen Bauchraum darstellt, besitzt einen ungleich grösseren, aber im Leben wegen der Beweglichkeit seiner Begrenzung stets wechselnden Umfang. Im Zustande der Gleichgewichtlage der Wände des Brustkorbes beträgt sein grösster Querdurchmesser 22 Cent., der gerade Durchmesser, welcher in der Ebene der oberen Verbindungsfläche vom Körper des elften Brustwirbels liegt, 9—10 Centimeter. Der Rand dieser Oeffnung, welcher zugleich die untere

Grenze des Brustkorbes darstellt, wird durch den unteren Rand der visceralen Fläche vom Körper des zwölften Brustwirbels, durch das unterste Rippenpaar, durch die von einander nicht gedeckten Abschnitte der Knorpel der falschen Rippen, sowie durch das von unten her nicht gedeckte Segment vom Knorpel der siebenten Rippe jederseits, endlich vom Rande des Schwertfortsatzes hergestellt. Die imaginäre, dieser Apertur entsprechende Fläche liegt in zweierlei Ebenen, welche zwischen den Spitzen des zwölften Rippenpaares unter einem stumpfen, nach oben offenen Winkel zusammenstossen. Die eine, kleinere Ebene folgt der Richtung des schief nach vorn abfallenden zwölften Rippenpaares, die andere viel grössere steigt in sehr steiler Richtung nach vorwärts empor. Durch Verlegung der beiden imaginären Flächen in die gleiche Ebene résultirt ungefähr die Gestalt eines sehr in die Länge gezogenen Kartenherzens, dessen Ausschnitt dem zwölften Brustwirbel, dessen Spitze dem Schwertfortsatze zugekehrt ist.

Die Seitenränder des vorderen grösseren Abschnittes der unteren Brustapertur bilden die, in der Regel nach unten und innen schwach convexen, sog. Rippenbogen. Der Winkel, welcher durch die Convergenz dieser Rippenbogen entsteht, wenn sie bis zur gegenseitigen Durchschneidung verlängert gedacht werden, beträgt bei gesunden kräftigen Männern 60—70°, sie lassen daher die epigastrische Gegend in grosser Breite frei. Durch mancherlei Krankheiten der Lunge und des Herzens tritt, nach den Erfahrungen von J. Engel, mit der damit verbundenen Thoraxverlängerung eine solche Verkleinerung dieses Winkels ein, dass er bis auf 36° herabsinken kann, so dass die epigastrische Gegend im höchsten Grade verengt und jeder stärkeren Ausdehnung unfähig wird. Ein solcher Umstand ist aber der Aufmerksamkeit des Arztes im vollsten Maasse werth, indem eine derartige bleibende Beschränkung der Regio epigastrica der Ausdehnung des Magens hinderlich ist und eine Veränderung der Lage desselben sowie auch jener der Leber und Milz nach sich zieht. In jenem Verhalten der Thoraxwand sind daher ohne Zweifel manche, wenn auch nicht gefährliche, doch lästige Verdauungsbeschwerden begründet.

c) Die Zwischenrippenräume — Spatia s. interstitia intercostalia.

Diese 22, in gleicher Zahl und Anordnung auf die zwei Seitenhälften des Brustkorbes vertheilten, spaltenartigen Lücken folgen, je eine zwischen zwei Rippen, genau dem Laufe der letzteren.

Da die Rippen nicht parallel liegen und die einander zugekehrten Ränder derselben nicht überall gleich weit von einander abstehen, können auch die Intercostalräume nicht in ihrer ganzen Länge gleich hoch sein. Sie erweitern sich in der Richtung nach vorn allmälig bis zur Stelle des Zusammenstosses von Knochen und Knorpel der Rippen, wo sie am geräumigsten sind, um medianwärts wieder enger zu werden. Die Verengerung nimmt in dieser Richtung von den oberen zu den unteren Rippen zu. Nur die zwei untersten Intercostalräume, welche in der Regel nach vorn keinen durch Bandmasse vermittelten Abschluss finden, behalten ihre Weite bei. Eine Unterbrechung erfahren die Intercostalräume da, wo eine gegliederte Verbindung von Rippenknorpeln untereinander stattfindet. Während des Lebens wechselt die Weite der Intercostalräume, indem bei der Exspiration die Rippen selbst näher auf einander liegen, als es die natürliche Länge der nicht thätigen Intercostalmuskeln erforderte, indessen bei der Einathmung unter dem Einflusse der Zwischenrippenmuskeln eine Erweiterung derselben in verschiedenem Grade stattfindet.

Da sich nach den Erfahrungen von E. Seitz [1]) ein deutlicher Unterschied ergibt, je nachdem man auf der Fläche einer Rippe oder auf einem Rippeninterstitium percutirt, so muss, alles Uebrige gleichgesetzt, der Percussionsschall in derjenigen Region einige Abänderung erfahren, in welcher die Intercostalräume niedriger als anderwärts sind. Damit steht die von jenem Autor ermittelte Thatsache auch wirklich im völligen Einklange, dass nämlich an dem hinteren, an den Latissimus dorsi angrenzenden Gebiete der seitlichen Brustwand dem Percussionsschall im Gegensatze zu dem weiter nach vorn liegenden Bezirke derselben ein leichter Beiklang

1) Die Auscultation und Percussion der Respirationsorgane. Erlangen, 1860. S. 203.

relativer Dämpfung zukommt, weil nämlich dort die Intercostalräume, welche einen helleren Schall geben, merklich enger sind als hier.

II. Der Brustgürtel.

Derselbe ist eine aus mehreren Knochen zusammengesetzte Formation, welche nicht zunächst im Dienste des Thorax, sondern der oberen Gliedmassen steht und die Grundlage der im engeren Sinne sogenannten Schultern darstellt. Er umgibt den oberen Bezirk des Brustkorbes in Gestalt einer unvollständigen Zwinge, deren Seitenhälften vorn unmittelbar durch das Ligamentum interclaviculare, mittelbar durch die Handhabe des Brustbeines verbunden sind, nach hinten dagegen irgend welchen Zusammenhanges unter sich gänzlich entbehren. In der letzteren Richtung geschieht der Verband mit dem Rumpfe nur durch Muskeln, welche jedoch nicht continuirlich von einer zur anderen Seite verlaufen, sondern in der Mittellinie ihre Endigung finden.

1. Die Knochen des Brustgürtels.

Auf jeder Seite besteht er übereinstimmend aus zwei sehr ungleich geformten Knochen, dem Schlüsselbeine und dem Schulterblatte, welche unter Bildung eines stark vorspringenden, die Schulterhöhe darstellenden Winkels beweglich mit einander verbunden und so an den Brustkorb angelegt sind, dass gewisse einander zugekehrte Segmente derselben im Vereine mit dem bezüglichen Abschnitte der zweiten Rippe eine dreiseitige Lücke, die sog. Achselapertur, begrenzen, welche den Eingang in die Achselhöhle darstellt und für den Eintritt des Plexus brachialis und der Art. subclavia bestimmt ist.

a) Das Schlüsselbein.

Die Clavicula s. ligula s. furcula oder das sog. Os juguli, welches ehedem wohl auch seiner schon beim sehr jungen Foetus gegenüber von allen anderen Knochen weit gediehenen Ossification wegen »*ὀστέον πρωτογενές*« genannt wurde, ist wie ein

Röhrenknochen in die Länge gezogen, ohne jedoch im Mittelstück eine gemeinsame, von Mark erfüllte Höhle zu besitzen. Vielmehr findet sich gewöhnlich im Inneren überall nur eine geringe Quantität poröser Masse, die von einer dicken, aus compacter Substanz bestehenden Rinde umgeben wird.

Das Schlüsselbein ist als eine Art von Strebepfeiler, welcher der oberen Extremität einen festen Stützpunkt am Rumpfe zu gewähren, aber auch die nöthige Entfernung des Schultergelenkes von ihm zu vermitteln hat, zwischen die Handhabe des Brustbeines und das Acromion des Schulterblattes eingeschaltet. Es verläuft in etwas schiefer Richtung, nämlich nach auswärts-rückwärts sanft ansteigend, jedoch nicht gestreckt, sondern in flach Sförmiger Krümmung. Von den zwei Biegungen desselben gehört die eine, deren Convexität nach vorn gekehrt ist, den medialen 2/3 des Knochens an. Ihre Bildung steht damit im Einklange, dass sich die Clavicula um die gewölbte Vorderfläche des oberen Brustkorbendes herumzulegen hat und zwar in um so stärkerem Bogen, je höher und schmaler der Brustkorb ist, während bei grösserer Breite und stärkerer Abflachung desselben auch jene Krümmung des Schlüsselbeines, welche mit Unrecht von der Einwirkung der Pars clavicularis des grossen Brustmuskels abgeleitet zu werden pflegt, bedeutend schwächer ist. Das übrige Stück des Knochens ist in entgegengesetzter Richtung gebogen. Nachdem das Schlüsselbein die vordere Wölbung des Brustkorbes umgriffen hat, muss es nämlich eine kurze, mit der Concavität nach vorn gekehrte starke Krümmung erfahren, um in der mittleren Längsebene des seitlichen Thoraxumfanges mit dem vorspringenden Ende des Acromion in Verbindung zu treten.

Die Lagebeziehungen der Clavicula zur Nachbarschaft sind von Stelle zu Stelle einigermaassen wechselnd. Man kann dieselbe in dieser Hinsicht in drei ungefähr gleich grosse Segmente abtheilen. Das mediale Drittel erstreckt sich bis zu der Stelle, wo der äussere Rand der ersten Rippe sich mit dem h i n t e r e n Umfange des Knochens kreuzt. Es zieht so über das vordere Ende der ersten Rippe, dass nebst der Aussenseite ihres ganzen Knorpels noch ein kleiner dreiseitiger Abschnitt ihres Knochens unterhalb des Schlüsselbeines an der vorderen Brustwand sichtbar ist. Das an seinem oberen Umfange circa 1,3 Cent. lange mediale Segment dieses Drit-

tels überschreitet den inneren Rand der ersten Rippe und ragt gegen den Brusteingang herein, an dessen Begrenzung Antheil nehmend. Das mittlere Drittel der Clavicula liegt vor dem ersten Intercostalraume und der zweiten Rippe; vom lateralen Drittel befindet sich die grössere äussere Hälfte zwischen Acromion und Processus coracoideus, die innere Hälfte dagegen stellt die vordere Grenze der Achselapertur dar.

Das Mittelstück des Schlüsselbeines ist annähernd cylindrisch geformt; doch ist sein unterer Umfang, welcher an der lateralen Grenze ein Foramen nutritium besitzt, von der Anlagerung des Musc. subclavius abgeplattet, bisweilen sogar flach rinnenartig vertieft. Die Extremitas sternalis ist mehr oder weniger deutlich dreiseitig prismatisch, ihr mediales Ende etwas aufgetrieben und mit einer von vorn nach hinten und aussen gewölbten, unregelmässig dreiseitigen Verbindungsfläche versehen, deren spitzester Winkel nach unten und hinten gerichtet ist. An der unteren Seite des medialen Endes befindet sich eine bald mehr hervorragende, bald vertiefte Rauhigkeit — Tuberositas costalis —, welche bisweilen die Umbildung zu einer Art überknorpelten Gelenkhöckers erfahren hat und der Anheftung des Lig. costo-claviculare entspricht. Die Extremitas acromialis ist von oben nach unten flach gedrückt und besitzt eine plane, elliptische, seitwärts gekehrte Verbindungsfläche. An der unteren Seite des lateralen Endes der Extremitas acromialis macht sich eine Rauhigkeit — Tuberositas scapularis — bemerklich, welche von der Anfügung des Lig. coraco-claviculare herrührt.

b) Das Schulterblatt.

Die Scapula ist eine umfängliche, grösstentheils dünne und compacte, nur an den Winkeln, Rändern und Fortsätzen mehr poröse, dreiseitige Knochenplatte, deren Basis nach aufwärts, deren Spitze nach abwärts gekehrt ist. Sie liegt, im Gegensatze zu den mit kammartig schmaler Dorsalseite des Thorax versehenen Vierfüsslern, bei welchen sie ganz zur Seite der Brust gedrängt ist, beim Menschen an der durch ihre Breite für ihn charakteristischen Rückenfläche des Brustkorbes, an welcher sie sich von der 2.—7. Rippe herab erstreckt und von der hinteren Mittellinie durchschnittlich

noch einmal so weit als die Spitzen der Querfortsätze entfernt ist. Das Schulterblatt wird in seiner Lage hauptsächlich durch die zahlreichen mit ihm in Verbindung stehenden, einander entgegen wirkenden Muskeln erhalten, deren Zug einerseits nach auf- und abwärts, andererseits nach ein- und auswärts, sowie auch nach vor- und rückwärts gerichtet ist.

Am Schulterblatte lassen sich zweierlei Flächen, eine vordere und eine hintere, drei Ränder und eben so viele Winkel, sowie zwei Fortsätze unterscheiden.

Die vordere Fläche — Superficies costalis — ist im grössten Theile ihrer Ausbreitung concav, insbesondere gegen den oberen Bezirk hin so sehr vertieft, dass man denselben als Fossa subscapularis aufzuführen pflegt. Gegen die Winkel und Ränder hin erhebt sich die Fläche mehr und mehr, und es wird namentlich gegen den medialen oberen Winkel und das anstossende Segment der Basis scapulae durch eine wulstige Linie eine Zone der vorderen Fläche abgesetzt, welche plan, bisweilen sogar convex ist, und der Anheftung der obersten Bündel des M. serratus anticus magnus entspricht. Ohne Ausnahme erheben sich an der vorderen Fläche 3—4 rauhe Leisten, die von dem hinteren Rande aus gegen den äusseren Winkel convergiren und ehedem in der irrigen Voraussetzung, dass sie durch den Abdruck der Rippen entstehen, »Costae scapulares« genannt wurden, während doch ihre von der Anheftung des M. subscapularis herrührende Bildung leicht nachweisbar ist. Die hintere Fläche ist im Ganzen gewölbt, wird aber durch einen kammartigen Vorsprung in zwei übereinander liegende, ungleich grosse Felder — in die obere kleinere Fossa supraspinata und in die untere, dreimal grössere Fossa infraspinata gesondert. Die der Obergrätengrube angehörige Fläche und die ihr zugekehrte Seite jenes Kammes haben eine von jenen der Untergrätengrube wesentlich verschiedene Stellung. Zum leichteren Verständnisse dieser Sache mag man sich vorstellen: das Schulterblatt sei von da an, wo sich jener Kamm erhebt, gleichsam gespalten, wobei das vordere Stück unter einem stumpfen Flächenwinkel nach vorn, das hintere oder der Kamm unter einem ähnlichen Winkel nach hinten umgebogen sei. Jener Vorsprung, der sog. Schultergrat — Spina scapulae — beginnt an der Grenze des oberen

und mittleren Drittels der Basis des Schulterblattes mit einer flachen dreiseitigen Erhebung, steigt alsdann, immer höher werdend, schräg nach rückwärts und auswärts empor. Er besitzt eine nach vorn und oben gerichtete concave, und eine nach hinten und unten schauende gewölbte Fläche, einen hinteren rauhen, mit zwei Lefzen versehenen und einen lateralen, etwas ausgeschweiften, mit zwei, häufig ein grosses Foramen nutritium zwischen sich fassenden Schenkeln beginnenden Rand. Die Spina scapulae verlängert sich in der Richtung nach aussen und vorn zu einem mächtigen, platten, breit sichelartig geformten Fortsatze, der Gräteneck e — Acromion —, welcher wie ein Schirmdach über die Gelenkfläche des Schulterblattes hinausragt. Die nach hinten und oben gekehrte Fläche dieses Fortsatzes geht aus der Verlängerung des hinteren Randes der Spina, die vordere untere Fläche aus der Verlängerung des Seitenrandes und der oberen Fläche der Schultergräte hervor. Diese letztere, dem Schultergelenk zugekehrte Fläche des Acromion ist in ihrer vorderen Hälfte von einer dünnen Schichte eines Faserknorpels überzogen. Der mediale Umfang der Spitze dieses Fortsatzes ist mit einer flachen, elliptischen Articulationsfläche — Facies articularis acromii — versehen, welche zur Verbindung mit dem Schlüsselbeine bestimmt ist.

Der mediale Rand — Basis scapulae — ist oben und unten etwas verdickt, im mittleren Bezirke dünn und zugeschärft. Er verläuft nicht in seiner ganzen Höhe in gleicher Richtung, sondern weicht, unten mehr, oben weniger von der hinteren Mittellinie ab. Vom Anfange der Crista an nach abwärts ist er bald schwach convex, bald ein wenig ausgeschweift, selten ganz gestreckt. Der laterale Rand steigt schief nach aussen empor und ist ungleich dicker als der vorige. Im grössten Theile seines Verlaufes wird er durch einen schmalen Kamm in zwei Felder gesondert, in ein hinteres, wulstartig abgerundetes, welches der Anlagerung des M. teres minor entspricht und in ein vorderes, das flach rinnenartig ausgehöhlt ist. Der obere, kürzeste Rand ist scharf und fällt schief nach aussen ab. An seinem lateralen Ende ist er halbmondförmig ausgeschnitten. Diese Incisura semilunaris wird von einem fibrösen Bändchen — Lig. transversum scapulae superius —, welches nicht selten verknöchert, überbrückt und

so in ein rundliches Loch umgewandelt. Durch dasselbe treten der Nerv. suprascapularis und die Vena transversa scapulae hindurch, während die Arteria transversa scapulae gewöhnlich ihren Verlauf über jenes Bändchen nimmt.

Der untere Winkel des Schulterblattes ist dick und abgerundet; lateralwärts besitzt er an der hinteren Seite eine etwas erhabene länglich runde Facette, welche den Ursprung des Musc. teres major bezeichnet. Der obere innere Winkel ist dünn und zugespitzt, was um so mehr der Fall ist, je stärker der obere Rand nach aussen hin abfällt. Der obere laterale Winkel geht in ähnlicher Weise wie etwa der verticale Ast der unteren Kinnlade in zweierlei Fortsätze, in einen Gelenkfortsatz und in einen Muskelfortsatz über. Der Gelenkfortsatz — Processus articularis scapulae — stellt einen länglich-runden Vorsprung dar, welcher eine mit der Spitze nach aufwärts gekehrte ovale, überknorpelte Verbindungsfläche — Cavitas glenoidalis — trägt, deren wulstiger Rand, welcher vorn unter der Spitze leicht eingebogen ist, von einem faserknorpeligen Ringe eingefasst wird. Hinter dem aufgeworfenen Rande ist einige Einschnürung bemerklich — Collum scapulae —, welche da, wo sie medianwärts vom seitlichen Rande der Crista begrenzt wird, auch wohl den Namen Incisura colli scapulae führt. Diese Stelle wird von einem schmalen Faserbändchen — Lig. transv. scapulae inferius — überbrückt, welches von Liedbeck [1]), der es gleichzeitig mit Fr. Arnold [2]) entdeckte, theilweise verknöchert gefunden wurde. Einzelne Bündel desselben gehen in die fibröse Kapsel des Schultergelenkes über. Durch das Band ist die Anastomose der Vena und Art. transversa scapulae mit der Vena und Art. circumfl. scapulae vor dem Drucke Seitens der Sehne des Musc. infraspinatus geschützt. Ueber dem oberen Ende der Gelenkgrube erhebt sich ein rundlicher Höcker — Tuberculum supraglenoidale — für den Ansatz der Sehne vom langen Kopfe des M. biceps. Unterhalb derselben befindet sich ein Grübchen, an das sich ein kleiner, rauher Vorsprung — Tuberculum infra-

1) Verhandlungen der schwedischen naturforschenden Gesellschaft. Stockholm, 1842.

2) Icones articulorum et ligamentorum. Taf. III. Fig. 12.

glenoidale — anschliesst, von welchen beiden der Musc. anconaeus longus seinen Ursprung nimmt. Der Muskelfortsatz — Processus coracoideus — ist eine schnabelartig nach vor- und einwärts gekrümmte Verlängerung der Masse des äusseren Schulterblattwinkels. Er hat eine mit dem Acromion parallele Verlaufsrichtung, erhebt sich über der Cavitas glenoidalis und erscheint zunächst als hakenförmiger Auswuchs des seitlichen Endes vom oberen Schulterblattrande. Die Flächen der breiten, zwischen Tuberculum supraglenoidale und Lunula eingeschobenen Wurzel dieses Fortsatzes liegen nahezu in einer Flucht mit jenen des Schulterblattkörpers, und ist die vordere ausgehöhlt, die hintere gewölbt. Durch die im weiteren Verlaufe stattfindende Krümmung des Proc. coracoideus wird seine hintere Seite zur oberen, welche rauh ist, die vordere zur unteren, die überall glatt und bis zur abgerundeten Spitze hin ausgehöhlt bleibt.

Der Processus coracoideus, welcher dem M. coraco-brachialis und pectoralis minor, sowie dem kurzen Kopfe des Biceps zur Insertion dient, ist durch ein starkes Band mit dem Acromion in Verbindung gesetzt. Dieses Ligamentum coraco-acromiale besteht aus einem dichten fibrösen Gewebe, in welches sich die Knorpelsubstanz der unteren Fläche des Acromion noch theilweise fortsetzt. Das Band ist platt und dreieckig und so zwischen dem Schulterhacken und der Gräteneckc ausgespannt, dass es im Vereine mit diesen eine Art von Epaulette erzeugt, welche schützend über dem Schultergelenke ausgebreitet ist. Der vordere Rand dieses, mit breiter Basis vom lateralen Rande des Processus coracoideus ausgehenden und sich schmal an die Spitze des Acromion anheftenden Bandes ist nicht so scharf und frei, wie er durch die Präparation gemeinhin dargelegt zu werden pflegt, sondern das Gewebe verliert sich allmälig theils in die fibröse Kapsel des Schultergelenkes, zwischen welcher und dem Bande ein Schleimbeutel liegt, theils geht es in die mit dem Process. coracoideus zusammenhängende Binde über.

Von den bis jetzt bekannt gewordenen Anomalieen des Schulterblattes nimmt die Entwickelung des dem Acromion angehörigen Ossificationspunktes zu einem für die ganze Dauer des Lebens selbstständigen Knochen — Os acromiale — das meiste

Interesse in Anspruch. Die Verbindung des bald mehr dreieckigen, bald ungefähr viereckigen Knochenstückes mit der Spina scapulae geschieht entweder durch eine solide Faserknorpelmasse, oder durch ein mehr oder weniger vollständiges Gelenk. Dieser Bildung, welche im Falle ihres Vorkommens gewöhnlich beide Seiten betrifft, gedenkt schon S. Th. Sömmerring [1], und wurde dieselbe in neuerer Zeit besonders von H. Ruge [2] und W. Gruber [3] genauer studirt und mit Rücksicht auf ihre praktische Bedeutsamkeit gewürdigt. Namentlich hat der letztere Autor auf die Möglichkeit einer Verwechselung derselben mit der nicht selten zur Beobachtung gelangenden Pseudarthrosis acromialis et clavicularis aufmerksam gemacht.

Als ein weiteres Ergebniss mangelhafter Verknöcherung ist die Existenz einer grösseren oder kleineren knorpeligen Stelle der Untergrätengrube zu betrachten, welche bei manchen Pachydermen constant vorkommt. Durch die Maceration geht der Knorpel gewöhnlich verloren und hinterlässt ein entsprechend grosses Loch in der Untergrätengrube, welches nicht mit den bisweilen hier auftretenden kleinen Lücken verwechselt werden darf, welche die Folgen einer interstitiellen Knochenresorption sind.

2. Die Verbindungen der Bestandtheile des Brustgürtels.

a) Die lateralen Verbindungen.

Sie finden jederseits zwischen den beiden Fortsätzen des Schulterblattes und dem Acromialende des Schlüsselbeines theils durch ein Gelenk, theils durch fibröse Bänder statt. Dadurch wird der letztere Knochen zum Regulator für die Bewegungen der Scapula, welche im Uebrigen frei zwischen der Muskulatur aufgehängt ist.

α. Die Articulatio acromio-clavicularis.

Das einen nur geringen Umfang darbietende, die gewöhnlich sehr leicht verschiebbare Coaptation zwischen den einander zuge-

1) Vom Baue des menschl. Körpers. I. Thl. 1791. S. 334.
2) Zeitschrift für rationelle Medizin. 1859. S. 258.
3) Bulletin de l'Académie de St. Pétersbourg. 1859. Mélanges biologiques. Tom. III.

kehrten Endflächen des Acromion und der Clavicula vermittelnde Gelenk ist nicht immer gleich beschaffen. In der Regel besteht eine einfache, von einer Synovialkapsel umschlossene Höhle. Nur selten, nach W. Gruber im Verhältnisse von 3 : 400, wird dieselbe durch eine Cartilago interarticularis in zwei Kammern gesondert. Die Knorpelüberzüge der länglich-runden, meist fast planen Verbindungsflächen sind nicht gleich dick, indem jener des Acromion in maximo durchschnittlich nur $1^1/_2$ Millimeter, der am Schlüsselbeine dagegen noch einmal so mächtig ist. Ihrer Textur nach stimmen dieselben darin überein, dass sie gegen den Knochen zu hyalin, gegen die freie Fläche hin faserig zerfallen und mit zottenförmigen Auswüchsen besetzt sind. Bisweilen ist das Gelenk nicht bis zur vollen Ausbildung gelangt, indem es nicht zur Entwickelung einer Synovialmembran gekommen ist, sondern nur zu einer überall von Faserknorpel begrenzten einfachen oder nach unten getheilten Spalte, wodurch alsdann im Wesentlichen der Typus eines Halbgelenkes repräsentirt ist. Das wie immer beschaffene Schulter-Schlüsselbeingelenk wird ringsherum durch sehniges Gewebe verstärkt, welches besonders an der oberen Seite, wo es in queren Zügen zwischen Acromion und Clavicula ausgebreitet ist, eine solche Mächtigkeit gewinnt, dass manche Autoren es für nöthig befunden haben, dasselbe als »Ligamentum acromiale claviculae« besonders aufzuführen.

β. Die Ligamenta fibrosa coraco-clavicularia.

a. Das Ligamentum coraco-claviculare posticum. Dieses sehr starke fibröse Band besteht aus zwei an ihrem Ursprunge untereinander zusammenfliessenden Portionen, welche mit besonderen Namen belegt zu werden pflegen. Man unterscheidet ihrer Form nach als »Lig. conoideum« die hintere Portion, welche mit ihrem verjüngten Ende vom oberen Umfange des Winkels ausgeht, welcher die mediale Grenze zwischen dem aufsteigenden und horizontalen Stücke des Processus coracoideus bezeichnet. Im Aufsteigen in der Richtung nach aussen und vorn breitet sie sich fächerartig aus, um die Anheftung am hinteren Rande und an der unteren Fläche der Extremitas acromialis des Schlüsselbeines zu gewinnen. Lig. trapezoideum wird ihrer Gestalt nach die

vordere Portion genannt, die vom oberen Umfange des hinteren Drittels des Processus coracoideus entspringt, schräg aufwärts-auswärts verläuft und sich an der unteren Fläche des Acromialendes der Clavicula inserirt.

Zwischen die einander zugekehrten, eine Art Nische begrenzenden Flächen dieses Bandes und der bezüglichen Knochensegmente ist sehr häufig, mindestens in einem Drittel der Leichen, ein rundlicher bis Haselnuss-grosser Schleimbeutel eingeschoben. Nur zur grossen Seltenheit dagegen, nicht aber, wie einige Autoren [1]) irrig behaupten, für gewöhnlich kommt es daselbst zur Entwickelung eines Gelenkes. Bei dieser exceptionellen Articulatio coraco-clavicularis befindet sich nach vorn und innen vom Lig. coraco-claviculare zwischen seinen beiden Portionen an der unteren Fläche des Schlüsselbeines ein flacher, überknorpelter Vorsprung, dessen Form und Grösse eine überknorpelte Stelle an der oberen Seite des Rabenschnabelfortsatzes entspricht [2]).

b. Das Ligamentum coraco-claviculare anticum. Als bandartig ausgeprägter Faserzug des oberflächlichen Blattes der Fascia coraco-clavicularis lässt sich an den meisten Leichen ein straffer, platter Bindegewebstreifen unterscheiden, welcher zwischen der Spitze des Processus coracoideus und der Extremitas sternalis des Schlüsselbeines ausgespannt ist und von Henle mit dem obigen Namen belegt wurde. Bisweilen fand ich ihn in zwei Zipfel gespalten, welche gegen die Clavicula hin untereinander zusammengeflossen sind und das Ende des Musc. pectoralis minor zwischen sich gefasst haben.

b) Die medialen Verbindungen.

Wie die Extremitas acromialis des Schlüsselbeines durch zweierlei Medien, durch ein Gelenk und in der Regel durch ein fibröses Band mit dem Schulterblatte zusammenhängt, ebenso geht das entgegengesetzte Ende desselben eine ähnliche doppelte Verbindung ein, indem es durch ein Gelenk an das Brustbein, durch ein Faser-

1) J. Cruveilhier, Traité d'anatomie. 1851. p. 454.

2) Vgl. W. Gruber, Die Oberschulterhacken-Schleimbeutel. Leipzig, 1861. Taf. II. Fig. 2.

band an den Knorpel der ersten Rippe angefügt, ausserdem aber auch noch mit dem Schlüsselbeine der anderen Seite vereinigt ist. Man hat demnach zu betrachten:

α. Die Articulatio sterno-clavicularis.

Das Schlüsselbein ist mit dem Manubrium sterni durch eine sehr eigenthümliche, im Wesentlichen ein Gelenk mit sattelförmigen Flächen darstellende Diarthrose in Verbindung gesetzt. Dieselbe ist seitlich am oberen Ende des Griffes so angebracht, dass sie beim Erwachsenen die imaginäre Horizontalebene, welche entsprechend dem Mittelpunkte der Incisura semilunaris superior gelegt wird, um eine Querfingerbreite überragt. Die obere Hälfte des Gelenkendes der Clavicula erhebt sich über das mediale Ende der Incisura clavicularis hinaus, und macht sich in Gestalt eines rundlichen Vorsprunges bemerklich. Die einander zugekehrten Verbindungsflächen des Schlüsselbeines und der Handhabe des Brustbeines sind nicht congruent und werden erst durch eine Cartilago interarticularis in die richtige Beziehung zu einander gebracht. Die der Handhabe angehörige, sehr abschüssige Articulationsfläche ist in der Mitte und nach aussen hin concav, nach innen dagegen convex. Ihr Ueberzug ist in maximo $1\frac{1}{2}$ Mm. dick und besteht beim erwachsenen Menschen fast in seiner ganzen Dicke aus faserknorpeligem Gewebe. Die Gelenkfläche des Schlüsselbeines ist nach innen und oben schwach concav, nach aussen-unten stark convex. Sie ist um $\frac{1}{4}$ kürzer als jene des Griffes, da am medialen, stark vorspringenden Ende derselben der Meniscus angeheftet ist. Sie hat einen dünneren Ueberzug, der bis auf den Knochen faserknorpelig ist und mit dem Gewebe des Meniscus in Continuität steht. Der Zwischengelenkknorpel ist fast keilartig geformt und mit einer äusseren und inneren, beinahe Sförmig gekrümmten, glatten Oberfläche versehen. Das innere, dickere Ende desselben hängt sowohl mit dem Schlüsselbeine, als auch mit dem Manubrium sterni zusammen. Von dem inneren, höckerartig vorspringenden Abschnitte des Sternalendes der Clavicula, also von dem eines freien Knorpelüberzuges entbehrenden, ungefähr $\frac{1}{4}$ der ganzen Endfläche ausmachenden Segmente derselben nehmen die meisten, in die Bildung des Meniscus eingehenden Bestandtheile unmittelbar vom Knochen

ihren Ursprung, so dass jener bei den Lageveränderungen von diesem stets mitbewegt wird. Durch ein viel dünneres Bündel hängt der Meniscus mit dem äusseren, am meisten vorspringenden Ende der Incisura semilunaris zusammen. Nach aussen verjüngt sich die Masse des Zwischengelenkknorpels bedeutend und läuft in ein Fasergewebe aus, welches sich über dem oberen Rande des Knorpels der ersten Rippe theils allmälig im Perichondrium verliert, theils sich nach aufwärts umbiegt, um in die Bildung des Lig. costo-claviculare einzugehen.

Der Meniscus des Brustbein-Schlüsselbeingelenkes bedingt eine vollständige Trennung der Höhle in zwei Kammern, von welchen die innere sich weiter medianwärts, d. h. bis zum äusseren Ende der Incisura semilunaris, also unter den Clavicularursprung des Meniscus, die äussere Kammer sich weiter nach aussen erstreckt und so auf den Ursprung des Lig. costo-claviculare zu liegen kommt. Die Synovialkapsel erfährt nach dieser Richtung hin eine beutelförmige Ausstülpung, welche sich um das untere Segment des Sternalendes der Clavicula herumlegt. Manchmal findet eine gänzliche Abschnürung dieser Tasche statt, so dass sie als Schleimbeutel zwischen Schlüsselbein und Knorpel der ersten Rippe nach vorn und innen vom Lig. costo-claviculare gefunden wird.

Nach vorn und hinten wird die Sternoclavicular-Articulation durch ein festes, eine fächerartige Ausbreitung darbietendes Band — Ligamentum fibrosum anticum et posticum — bedeutend verstärkt. Eine Stelle dieses Gelenkes bietet jedoch eine verhältnissmässig geringere Festigkeit dar. Sie liegt nach vorn und aussen vom Lig. fibrosum anticum, nach welcher Seite hin denn auch erfahrungsgemäss die Verrenkung des Schlüsselbeines am häufigsten zu geschehen pflegt.

β. Das Ligamentum costo-claviculare.

In den meisten Fällen breitet sich ein starkes, plattes, rhomboidales, fibröses Band zwischen dem oberen Rande des Knorpels der ersten Rippe und der Tuberositas costalis des Schlüsselbeines aus. Sein schwach ausgeschweifter seitlicher Rand begrenzt mit dem inneren Rande des M. scalenus anticus die Passage, welche dem Laufe der Vena subclavia dient. Ein Theil der Fasern dieses

Bandes tritt an die Vorderseite der vor ihm liegenden Sehne des M. subclavius, die sich an die Aussenseite des Knorpels der ersten Rippe anheftet.

Anstatt eines fibrösen Bandes kommt sehr häufig eine aus Faserknorpel bestehende, bis zu 1,7 Cent. hohe Masse vor, welche als ein fast cylindrisches Polster zwischen Clavicula und Knorpel der ersten Rippe eingeschoben ist. Von dieser reinen Synchondrosis costo-clavicularis habe ich in Ausnahmsfällen alle Stufen von der unscheinbarsten Höhlenbildung in ihr bis zum vollständigen Gelenke vorgefunden, welches aber, wie ich Cruveilhier u. A. entgegen ausdrücklich bemerkt haben will, ein sehr ausnahmsweises Vorkommen ist. Als grosse Rarität fand ich [1]) einmal ein Costoclavicular-Gelenk, bei welchem, anstatt einer Tuberositas costalis, am Schlüsselbeine ein kurzgestielter, überknorpelter Gelenkkopf angebracht war, welcher beweglich durch eine ächte Synovialmembran und eine fibröse Kapsel mit einem entsprechend vertieften knorpeligen Vorsprung der ersten Rippe articulirte.

γ. Das Ligamentum interclaviculare.

In querer Richtung werden die hervorragendsten Punkte der Sternalenden der Schlüsselbeine durch einen starken fibrösen Faserzug in Verbindung gesetzt, welcher bald einen zugeschärften, bald einen abgerundeten freien Rand besitzt, und die Incisura semilunaris superior des Brustbeines überbrückt. Das Gewebe dieses Bandes hängt lateralwärts fest mit der Substanz des Meniscus zusammen und entsendet überdies gewöhnlich einen vertical zu jener Incisur herabsteigenden Ausläufer, welcher mit dem der anderen Seite eine rundliche Lücke begrenzen hilft, die für den Durchtritt einer Vene bestimmt ist.

1) H. Luschka, Die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaares. Wien, 1860. Taf. III. Fig. 6.

Zweites Kapitel.

Die Muskulatur der Brustwand.

Mit dem Knochengerüste des Thorax stehen ausserordentlich viele Muskeln in Verbindung, welche eine sehr ungleiche functionelle Bedeutung haben und theils hauptsächlich an der Brust ihre Ausbreitung gewinnen, theils vorzugsweise dem Gebiete des Halses und des Bauches angehören. Die beiden letzteren Muskelgruppen müssen hier von einer detailirteren Beschreibung ausgeschlossen, jedoch insofern berücksichtigt werden, als sie für den Mechanismus der Athmung von Einfluss sind. Dies gilt also in Betreff der Muskeln des Halses von den Mm. scaleni, dem M. sterno-cleido-mastoideus und dem M. cervicalis ascendens, welche eine inspiratorische, und hinsichtlich des Bauches vom Musc. obliquus abdominis internus und externus, vom Musc. transversus und rectus abdominis, sowie vom M. quadratus lumborum, welche eine exspiratorische Thätigkeit entfalten können.

Die weitaus überwiegende Masse der am Skelete der Brust ihre hauptsächliche Lage findenden Muskeln steht im Dienste der oberen Glieder, wiewohl sie theilweise unter Umständen auch bei der Inspiration in Anspruch genommen wird.

Von den mit dem Athmungsmechanismus in der nächsten Beziehung stehenden Brustmuskeln sind die meisten für die Inspiration bestimmt, nämlich: die Mm. intercostales, levatores costarum, diaphragmaticus, serratus posticus superior und in gewissem Sinne auch der Extensor dorsi communis, während nur wenige an der Brust ihre Hauptausbreitung findende Muskeln, nämlich der Triangularis sterni und der Serratus posticus inferior als Exspiratoren zu betrachten sind.

Dieses Missverhältniss der Ein- und Ausathmungsmuskeln steht auf's Engste damit in Uebereinstimmung, dass die durch die Inspiration hervorgerufene erhöhte Spannung der Brustwand die Exspirationsbewegungen ganz von selbst ausführt, sobald die Zusammenziehung der Einathmungsmuskeln nachgelassen hat. Ueberdies

wird die Exspiration nicht wenig durch das elastische, zur Retraction sehr geneigte Lungengewebe, sowie durch den Umstand befördert, dass der jeweilige Spannungsgrad in der Bauchhöhle sich gegen den Brustraum hin geltend macht, daher denn auch das Zwerchfell so weit gegen den letzteren emporsteigt, bis die rückwirkende Spannung, welche sich in seiner Substanz entwickelt, gleich derjenigen ist, die den Baucheingeweiden zukommt. Bei gewöhnlich ruhigem Ausathmen beruht der Mechanismus der Exspiration ohne Zweifel hauptsächlich im Aufsteigen des Zwerchfelles und in der passiven Rückkehr der Rippen in ihre Gleichgewichtslage. Nur dann, wenn der Brustkasten auf ein geringeres Volumen reducirt werden soll, als er es vermöge seiner elastischen Kräfte einzunehmen vermöchte, oder wenn Widerstände für den Austritt der Luft vorhanden sind, werden die exspiratorischen Muskeln am Thorax und die eines viel höheren Grades der exspiratorischen Thätigkeit fähigen Bauchmuskeln in Action gesetzt.

Mit Rücksicht auf ihre Wirkung müssten demnach die an der Brust ihre Hauptausbreitung gewinnenden Muskeln in drei Kategorieen gebracht und als Gliedermuskeln des Thorax, als In- und Exspiratoren aufgeführt werden. Für den vorliegenden Zweck erscheint es jedoch förderlicher, sie nicht in dieser Reihenfolge, sondern mehr vom topographischen Standpunkte aus darzulegen, und bei jedem einzelnen Muskel die Gelegenheit wahrzunehmen, über seine Wirkungsweise zu berichten.

In Ermangelung eines zweckmässigeren Eintheilungsprincips scheiden wir die Brustmuskeln erstens in solche, welche zur Vervollständigung der Wand des Brustkorbes dienen, indem sie theils die zwischen den Rippen vorfindlichen spaltenartigen Lücken erfüllen, theils die untere Thoraxwand herstellen; zweitens in solche, welche gewissermaassen accessorisch und vorn, hinten und zu den Seiten um die Wandung des Brustkorbes herumgelegt sind. Der Kürze halber mag es gestattet sein, die ersteren als wesentliche, die letzteren als accessorische Brustmuskeln aufzuführen.

1. Die wesentlichen Brustmuskeln.

a) Die Musculi intercostales externi.

In jedem Zwischenrippenraume breitet sich in schiefer Richtung von den Wirbeln gegen das Brustbein eine platte, von Sehnenfasern reichlich durchwirkte Fleischmasse aus, welche an den oberen Rippen neben dem Tuberculum, an den unteren in der Nähe des Angulus costae beginnt. Ihr vorderes Ende rückt in jedem weiteren Intercostalraume mehr nach vorn, so dass es anfangs $^1/_2$—1 Zoll vom Rippenknorpel entfernt ist, von der siebenten Rippe an aber auch eine Strecke weit sich in den Zwischenknorpelraum fortsetzt, endlich an den zwei untersten Rippen selbst die Spitzen derselben erreicht.

Die äusseren Zwischenrippenmuskeln, welche von hinten nach vorn an Dicke allmälig abnehmen, bestehen aus zahllosen Bündeln, welche aber nicht alle parallel laufen, sondern mehrfach in einander hineingeschoben, jedoch ohne Ausnahme so gestellt sind, dass sie schief von hinten oben nach vorn unten verlaufen, also mit dem oberen Ende der Wirbelsäule näher als mit dem unteren gerückt sind. Sie entspringen kurz-sehnig vom unteren Rande der bezüglichen Rippe und heften sich mittelst längerer Sehnenfädchen an den oberen Rand und an die äussere Fläche der nächst folgenden Rippe an.

Die äusseren Zwischenrippenmuskeln w i r k e n nach dem übereinstimmenden Zeugnisse der Beobachter als I n s p i r a t o r e n. Nachdem die erste Rippe durch die als modificirte Intercostales zu betrachtenden Mm. scaleni gehoben und in dieser Position fixirt worden ist, folgen die übrigen Rippen, jedoch nicht a tempo, sondern successive nach, wobei die Contraction des vorher erschlafft gewesenen bezüglichen Intercostalis erst dann erfolgt, nachdem er durch die Abhebung der nächst oberen Rippe vorher eine Spannung erfahren hat, mit welcher eine passive Erweiterung des betreffenden Intercostalraumes Hand in Hand geht.

Als integrirende Bestandtheile der äusseren Intercostalmuskeln sind

b) die Levatores costarum

zu betrachten, welche gewissermaassen als die stark ausgeprägten Anfänge derselben erscheinen. Zwischen der Faserung beider Muskeln lässt sich in der That gewöhnlich keine scharfe Grenze ausfindig machen, indem die Bündel des Rippenhebers allmälig von dem Querfortsatze auf die Aussenseite der an diesen sich anschliessenden Rippe übergehen und auch bei der Anheftung an die Aussenseite der nächst unteren Rippe mit jenen des Intercostalis sich vermischen.

Die Rippenheber besitzen eine verschiedene Länge, wornach man unterscheidet:

α) Levatores costarum breves.

Die für die zwölf Rippen bestimmten kleinen platten Muskeln entspringen von dem unteren Rande und von der Spitze der Querfortsätze, mit einzelnen Bündelchen meist auch von dem an die letztere angrenzenden Rippensegmente. Unter fächerartiger Ausbreitung steigen sie in schiefer Richtung nach abwärts-auswärts, und heften sich theils an den oberen Rand, theils an die Aussenseite der nächst folgenden Rippe an. Durch ihren lateralen Rand hängen die Muskeln innig mit den Intercostales externi zusammen und füllen das von diesen nicht eingenommene Ende des Rippeninterstitium aus.

β) Levatores costarum longi.

Gewöhnlich finden sich die langen Rippenheber nur an den vier unteren Rippen vor, wo sie die kurzen zum Theil bedecken und wie diese im Wesentlichen dreieckig geformt sind. Der erste geht vom Querfortsatze des siebenten Brustwirbels an die neunte Rippe, der unterste vom Querfortsatze des zehnten Brustwirbels an die zwölfte Rippe, so dass also jeder derselben eine Rippe überspringt.

Die Rippenheber unterstützen die Wirkung der Intercostales externi, deren hintere Verstärkung sie bilden, wesentlich und sind zu diesem Zwecke sehr günstig in der Nähe der durch ihre vertebralen Gelenke gehenden Drehungsaxe der Rippen angebracht.

c) Die Musculi intercostales interni.

Die in ihrer Configuration den äusseren ähnlichen, nur merklich schwächeren, aber, im Gegensatze zu jenen, an Stärke von hinten nach vorn zunehmenden, an sehnigem Gewebe ärmeren inneren Zwischenrippenmuskeln verlaufen in der Richtung vom Brustbeine gegen die Wirbelsäule, also schräg von innen oben nach aussen unten, jedoch so, dass sie unter einem weniger spitzen Winkel als die inneren sich anheften. Gleichwohl kann man sagen, dass die Intercostales interni der einen-, die Externi der entgegengesetzten Seite gleichsam fortsetzen, nur dass die ersteren tiefer liegen und in ihrem Uebergange in die letzteren unterbrochen sind. Daraus erhellt übrigens, dass durch die entgegengesetzten Mm. intercostales interni und externi der Brustkorb von einer zur anderen Seite gewissermaassen spiralig umwickelt wird.

Die inneren Zwischenrippenmuskeln erreichen das hintere Ende der Intercostalräume nicht, sondern sie hören in der Nähe des Angulus costae auf, erstrecken sich dagegen bis an das vordere Ende der Zwischenrippenräume, wo sie sich in den beiden untersten unmittelbar an die Faserung des Musc. obliquus abdominis internus anschliessen. Die platten Bündel dieser Muskeln gehen vom unteren Rande der einen Rippe, wo sie sich an der oberen Kante des Sulcus costalis, soweit er vorhanden ist, sehnig befestigen, zum oberen Rande und zur inneren Fläche der nächstfolgenden Rippe herab, wo ihr sehniges Ende an vielen Stellen ohne Unterbrechung in den nächstfolgenden Muskel sich fortsetzt.

Ueber die Wirkung der Musculi intercostales interni herrschen auch in der Gegenwart noch widersprechende Ansichten, indem einige Autoren wie Donders [1]) und Ludwig [2]) gleich Hamberger [3]) durch physikalisch-mathematische Deductionen den Beweis für die exspiratorische Bedeutung dieser Muskeln liefern wollen, indessen Andere, wie in neuerer Zeit namentlich Budge [4]), sich auf das

1) Physiologie des Menschen. Bd. I. Leipzig, 1856. S. 391.
2) Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig, 1861. Bd. II. S. 481.
3) De respirationis mechanismo. Jenae, 1727.
4) Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Weimar, 1860. S. 79.

Experiment am lebenden Muskel berufen und behaupten, dass die inneren Intercostalmuskeln die Rippen heben, in ihrer Wirkung also mit den äusseren übereinstimmen.

d) Die Musculi intracostales.

Diese für gewöhnlich nur auf die innere Seite der hinteren Thoraxwand beschränkten platten Muskeln sind im Wesentlichen nichts anderes als Rippen überspringende Mm. intercostales interni, welche bald hier und dort das hintere Ende der inneren Intercostalmuskeln darstellen, bald in den Verlauf derselben eingeschoben sind. Sie können in ähnlichem Sinne als hintere Verstärkungen der inneren Zwischenrippenmuskeln betrachtet werden. wie die Levatores costarum als solche der äusseren. Dieselben kommen in einem sehr wandelbaren Grade der Ausbildung vor, indem sie bald nur an einzelnen Stellen als schmale Streifen, bald in bedeutenderer Stärke und in der ganzen Höhe der hinteren Brustwand gefunden werden.

Im Zustande vollkommener Ausprägung stellen sie einen zusammenhängenden platten, 2—3 Querfinger breiten Muskel dar, welcher sich von der zwölften bis hinauf zur ersten Rippe erstreckt. Sein unteres Ende liegt der Wirbelsäule am nächsten und geht mit einer Zacke nicht selten sehnig vom Körper des zwölften Brustwirbels aus. Das obere Ende heftet sich an den äusseren Rand der ersten Rippe an, erreicht diesen aber in den meisten Fällen nicht, sondern nur die innere Fläche der zweiten Rippe. Sowohl der innere, in maximo 5 Cent. von der Wirbelsäule entfernte, als auch der äussere Rand ist unregelmässig gezackt, was W. G. Kelch [1]) wohl veranlasst hat den Muskel »Serratus internus« zu nennen, während Henle eine Aehnlichkeit desselben mit dem Triangularis sterni findet und ihn im Gegensatze zu diesem, welchen er als »Transversus thoracis anterior« aufführt, als Musc. transversus thoracis posterior bezeichnet hat. In verhältnissmässig seltenen Fällen besteht der Muskel aus zehn verschieden breiten Streifen, welche je nur eine Rippe überspringen und von der zwölften bis

1) Beiträge zur pathologischen Anatomie. Berlin, 1813.

zur ersten Rippe schief lateralwärts emporsteigen. Häufiger sind es weniger und überschreitet das eine oder das andere Bündel zwei oder selbst drei Rippen. Eine ausgezeichnete Stärke erreicht bisweilen diejenige Zacke, welche sich an der dem Ansatze des Scalenus anticus entgegengesetzten Stelle des äusseren Randes der ersten Rippe inserirt und aus dem Zusammenflusse von drei Zacken entsteht, welche ihre Anheftung an der zweiten, dritten und vierten Rippe zu gewinnen pflegen.

In Betreff der Wirkung der Mm. intracostales, welche ihr Entdecker J. Douglas [1]) in der Voraussetzung, dass sie sich bei der Exspiration betheiligen, »Depressores costarum proprii« nannte, walten selbstverständlich die gleichen Widersprüche, wie über die inneren Zwischenrippenmuskeln. Ein bedeutsames Argument über ihre Function ist von Bardeleben [2]) der Pathologie entnommen worden, welcher sie in vielen darauf gerichteten Untersuchungen in denjenigen Fällen hypertrophisch gefunden hat, in welchen die Zwerchfellthätigkeit beeinträchtigt war, sie daher bei der Inspiration gewissermaassen für dieses vicariirend in ungewöhnlichem Grade in Anspruch genommen worden sind.

e) Der Musc. transversus thoracis.

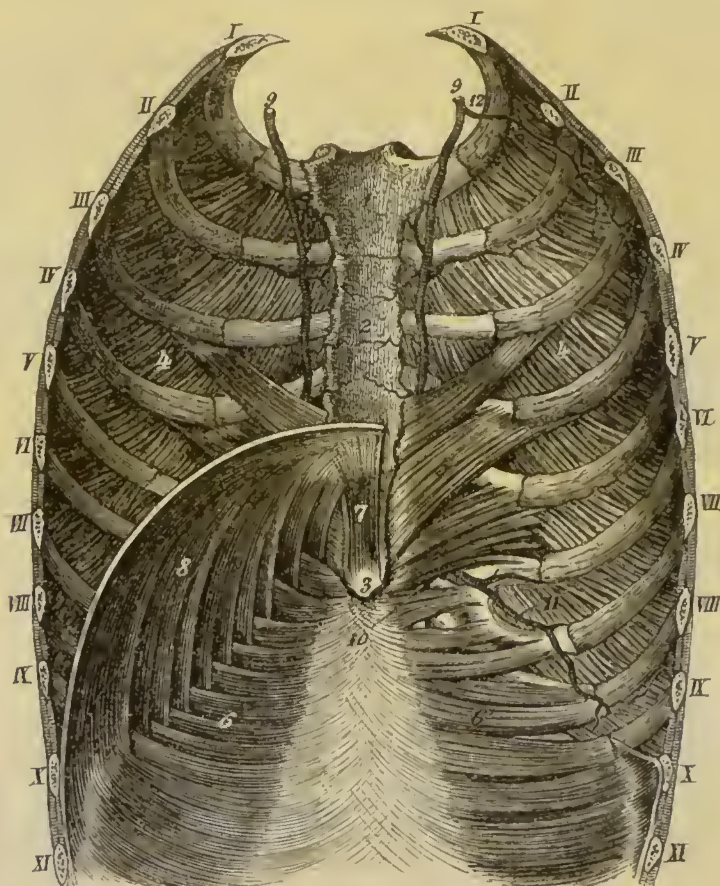
Dieser Muskel, welcher gemeinhin Triangularis sterni genannt wird und seine Lage an der inneren Seite der vorderen Brustwand hat, stellt sosehr die unmittelbare Fortsetzung des Musc. transversus abdominis dar, dass es der Natur nicht zuwider läuft, wenn beide nach dem Vorgange von Rosenmüller [3]) als Ein Muskel unter dem Namen »Musc. sterno-abdominalis« zusammengefasst werden.

In der Regel besteht der quere Brustmuskel aus vier, häufig auch aus fünf platten, an ihrem Ursprunge bald mehr, bald weniger untereinander zusammenhängenden Zacken, deren Faserung hinter den Vasa mammaria interna einen schiefen Verlauf nach auswärts-aufwärts nimmt, welcher aber um so mehr in die horizontale

1) Myographiae comparatae specimen. London, 1707.
2) Archiv für pathologische Anatomie. 1847. Bd. I. S. 487.
3) De nonnullis musculorum c. h. varietatibus. Lips. 1804. p. 9.

Richtung übergeht, je näher sie der obersten Zacke des Transversus abdominis rückt, in deren am Schwertfortsatze angeheftete Sehne sie gewöhnlich ohne Unterbrechung übergeht, und lateralwärts nur durch den inneren Rand der obersten Rippenzacke des Zwerchfelles von ihr geschieden wird.

Fig. VI.



Innere Seite der vorderen Brust- und eines Theiles der Bauchwand.

I—XI. Erste bis elfte Rippe. 1. Manubrium sterni. 2. Corpus sterni. 3. Processus xiphoideus. 4. 4. Musc. intercostalis internus. 5. Musc. triangularis sterni. 6. Musc. transversus abdominis in seinem Verhältnisse zum Zwerchfell. 6′ Musc. transversus abdominis im isolirten Zustande. 7. Pars sternalis diaphragmatis. 8. Pars costalis diaphragmatis. 9. 9. Art. mammaria interna. 10. Art. epigastrica superior. 11. Art. musculo-phrenica. 12. Anomaler Ramus intracostalis der Art. mammaria interna.

Wenn man den Ursprung des Transversus thoracis, wie nicht wohl anders naturgemäss erscheint, an das Brustbein verlegt, dann muss man consequenterweise jenen des queren Bauchmuskels in die Linea alba versetzen, was in Erinnerung an diejenigen Amphibien, bei welchen das Sternum sich weit in das Gebiet des Bauches

zurück erstreckt, nichts Auffallendes hat und auch damit im Einklange steht, dass jener Bauchmuskel als der nächste Antagonist des Zwerchfelles genau diejenigen Rippen nach einwärts zu ziehen vermag, von welchen das letztere seinen Ursprung nimmt.

Mit einer grossen Anzahl von Sehnenfäden entspringt der Triangularis sterni an der vierten, fünften und sechsten Incisura semilunaris lateralis sterni, sowie vom Rande der oberen Hälfte des Schwertfortsatzes, mit einigen Bündeln gewöhnlich auch von der hinteren Fläche des Sternalendes vom fünften und sechsten Rippenknorpel. Die im Aufsteigen fleischig werdende, anfangs zusammenhängende Masse sondert sich in vier Zacken, welche an den unteren Rand des medialen Endes vom Knochen der dritten und vierten, sowie an die innere Seite und an den unteren Rand des Knorpels und des Knochens der fünften und sechsten Rippe gelangen. Im Falle des Vorkommens einer fünften Zacke steigt diese sehr steil zum äusseren Ende des Knorpels der zweiten Rippe in die Höhe.

Der Muskel vermag die bezüglichen Rippen abwärts- und zugleich gegen den Brustraum hereinzuziehen. Der letztere Umstand verdient in Rücksicht auf die Rippenbrüche insofern beachtet zu werden, als es daraus ersichtlich ist, dass das mit der Muskelzacke zusammenhängende Fragment einwärts dislocirt werden muss.

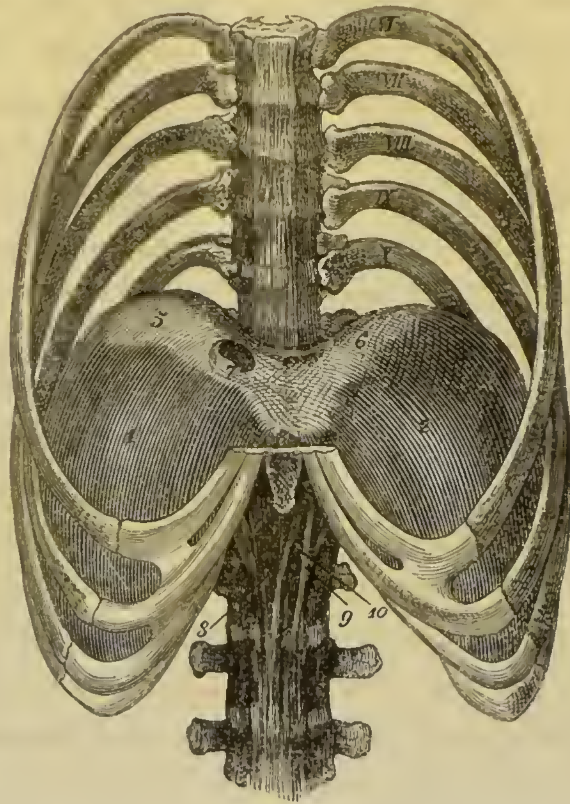
f) Der Musculus diaphragmaticus.

Das Zwerchfell — Diaphragma — ist ein unpaarer, aus zwei annähernd gleich beschaffenen Seitenhälften bestehender, membranöser Muskel, welcher eine mit mehreren Lücken versehene Scheidewand zwischen dem Brust- und Bauchraume darstellt. Dieses »Septum transversum« geht fast vom ganzen Umkreise der unteren Thoraxapertur, überdies von dem vorderen Umfange der Lendenwirbelsäule aus; es bildet gleichzeitig den kuppelartig gewölbten Boden des Brustraumes und das concave Dach der Höhle des Bauches.

In Rücksicht auf das natürliche Lagerungsverhältniss des Diaphragma hat man an demselben zwei Abtheilungen zu unterscheiden, von welchen die eine sich an die innere Seite des Brustkorbes, namentlich im Bereiche der lateralen Wände desselben, genau anlegt und mit ihr wesentlich parallel laufend fast senkrecht

in die Höhe steigt, die andere aber gegen das Cavum thoracis hereingewölbt und mit verschiedenen Brustorganen in Berührung gesetzt ist.

Fig. VII.



Das Zwerchfell in natürlicher Wölbung von seiner convexen Seite aus betrachtet.

VI—X. Sechste bis zehnte Rippe. 1. Rechter- 2. Linker Rippentheil des Zwerchfelles. 3. Pars sternalis desselben. 4. Vorderer Lappen- 5. Rechter Lappen- 6. Linker Lappen des Centrum tendineum. 7. Foramen quadrilaterum. 8. Rechter innerer- 9. Linker innerer Schenkel der Pars lumbalis. 10. Hiatus aorticus.

Jene *Portio ascendens s. verticalis* bietet eine der Länge der Brustwand proportionale Höhe dar, ist also in der vorderen Mittellinie am kürzesten, während sie nach jeder Seite hin allmälig so zunimmt, dass sie sich in der Linea axillaris von der unteren Brustkorbgrenze bis zur siebenten Rippe erstreckt. Dieser Abschnitt des Zwerchfelles steht theils mit der Begrenzung des Brustraumes in gar keiner Beziehung, theils wird er von der Pleura überkleidet. In der Höhe desjenigen Segmentes vom Brustkorbe, welches die Knorpel und ein an Länge allmälig bis zu 4 Centim. zunehmendes Stück der Knochen der sechs unteren Rippen zur

Grundlage hat und sich in der Axillarlinie bis zum oberen Rande der zehnten Rippe hinaufzieht, ist dasselbe durch kurzen, straffen Zellstoff an die bezüglichen inneren Intercostalmuskeln angelöthet. Dieser Abschnitt des Zwerchfelles gehört daher ausschliesslich nur der Bauchwand an, womit die Möglichkeit der Bildung einer sog. Hernia intercostalis abdominalis [1]) vollkommen im Einklange steht. Insoweit der verticale Abschnitt des Zwerchfelles von der Pleura überzogen wird, liegt derselbe dem Rippenfelle so genau an, dass für die Dauer dieses Verhältnisses das Cavum pleurae daselbst aufgehoben, oder jedenfalls auf eine so enge Spalte reducirt ist, dass bloss eine dünne Schichte seröser Feuchtigkeit die einander zugekehrten Oberflächen trennt.

Nur ganz allmälig eröffnet sich jene Spalte gegen das Cavum pleurae herein, nämlich in dem Maasse, als sich der äussere untere Lungenrand tiefer zwischen Pleura costalis und phrenica hereinschiebt, was im Leben nach dem Momente der Athmung und nach der Körperstellung sehr wechselnd ist.

Der mittlere, horizontale, die eigentliche Kuppel darstellende Abschnitt des Zwerchfelles, welcher ehedem unter dem Namen der »Portio phrenica« unterschieden worden ist, beginnt mit der Eröffnung jenes spaltenartigen Raumes zum Cavum pleurae und muss also eine Oberfläche darbieten, deren Grösse wechselnd und von dem Mechanismus der Athmung abhängig ist. Die Pars phrenica ist übrigens zu keiner Zeit gleichförmig gewölbt, sondern im mittleren Bezirke flacher, daselbst gewissermaassen ein nach links und vorn gerichtetes Planum inclinatum darstellend, auf welchem das Herz ruht, ferner auf der rechten Seite gewöhnlich stärker als auf der linken Seite gewölbt. Das hintere Ende des Centrum tendineum liegt in der Mittellinie um 3 Cent. höher als das vordere, während das hintere Ende der lateralen Lappen desselben, welches ungefähr auf jeder Seite dem höchsten Punkte der Kuppel des Diaphragma entspricht, rechts um 5 Cent. höher als das vordere Ende seines mittleren Lappens gelegen ist. Der Grad der Wölbung ist im Leben übrigens einem beständigen Wechsel unterworfen, indem dieselbe beim Einathmen vermindert, beim Ausathmen vermehrt wird.

1) Vgl. J. Cruveilhier, Traité d'anatomie pathol. I. p. 602.

Der Stand des Zwerchfelles bleibt sich aber, von einem bestimmten Momente der Athmung unabhängig, bei verschiedenen Menschen auch innerhalb des Breitegrades der Normalität nicht gleich. Nach Bestimmungen an der Leiche, bei welcher das Zwerchfell im Wesentlichen sich in der Exspirationsstellung befindet, liegt der höchste Punkt oder der Scheitel des Gewölbes gewöhnlich rechts in der Höhe einer Horizontalebene, welche hart über dem Sternalende des Knorpels der vierten Rippe gelegt wird, indessen er links meist um die Höhe dieses Knorpels tiefer gefunden wird. Gegenüber von diesem mittleren gewöhnlichsten Zwerchfellstande kommt nicht selten, namentlich bei jugendlichen Personen ein höchster, bis zur Ebene des Sternalendes der dritten Rippe reichender und ein tiefster Stand vor, bei welchem sich der Scheitel der Zwerchfellwölbung nur bis zur Höhe einer Ebene erhebt, welche durch das Sternalende des fünften Intercostalraumes gelegt wird. Diese Stellung findet sich sehr häufig ohne Concurrenz irgend welcher Erkrankung der Brustorgane bei Menschen im vorgerückten Lebensalter.

Die dem Brustraume zugekehrte Wölbung des Zwerchfellmuskels ist hauptsächlich die unmittelbare Folge des concentrischen Zuges, welchen die Lungen bei verschlossenem Thorax, d. h. so lange die Elasticität nicht durch den äusseren Luftdruck auf ihre Oberfläche überwunden wird, auf denselben ohne Unterbrechung ausüben. Einen stringenten Beweis dafür liefert die allbekannte Thatsache, dass durch die Eröffnung des Bauches mit Entfernung seines Inhaltes die Wölbung des Diaphragma nicht alterirt wird, indessen die Kuppel desselben sofort zusammensinkt, wenn durch Verletzung der Brustwand Lufteintritt in das Cavum thoracis stattfindet. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass der Inhalt der geschlossenen Bauchhöhle nicht auch auf die Wölbung des Zwerchfells einigen Einfluss zu üben im Stande sei, indem dies nicht allein durch mancherlei pathologische Vorkommnisse bewiesen wird, sondern auch durch den Umstand, dass die Wölbung wohl bedeutend abgeändert, aber nicht gänzlich aufgehoben wird, wenn der Rumpf bei unverletztem Bauche über dem Zwerchfelle durchschnitten worden ist. Allein der letztere Einfluss macht sich erst geltend, wenn jener von Seiten der Lunge aufgehoben ist, und kann in normalen Ver-

hältnissen während des Lebens jedenfalls nicht hoch angeschlagen werden.

Das Zwerchfell besitzt an beiden Flächen grösstentheils einen doppelten membranösen Ueberzug. An seiner convexen Seite wird es jederseits von der Basis des Pleurasackes und ausserdem von der Fascia endo-thoracica, im mittleren Bezirke aber von dem Herzbeutel bekleidet. Die concave Fläche wird bis auf eine kleine, der Anlagerung des stumpfen Leberrandes entsprechende Stelle zunächst von einer sehr stark ausgebildeten Fortsetzung der Fascia endo-abdominalis überzogen, deren vorwiegend aus breiten elastischen Fasern bestehendes Gewebe ein sehr zierliches, mit länglichen Spalten versehenes Netzwerk darstellt. Ueber dieser Binde breitet sich das an den meisten Stellen innig mit ihr zusammenhängende Peritoneum diaphragmaticum aus.

Rücksichtlich des Verhaltens der Fleischfaserung des Zwerchfelles zu seiner Sehnensubstanz kommt diesem Muskel die Eigenthümlichkeit zu, dass die Fleischbündel von fast allen Punkten seiner Peripherie radienartig an eine mittlere Aponeurose herantreten. Der einzige sich in dieser Hinsicht analog verhaltende Muskel des menschlichen Körpers ist der Epicranius, bei welchem die Sehnenhaube dem Centrum tendineum entspricht, während die Mm. occipitales, frontales, attollentes et attrahentes auriculae mit der Pars carnosa des Diaphragma in Parallele zu stellen sind. Die von Einigen beliebte Vergleichung des Levator ani und des Musc. mylo-hyoideus mit dem Zwerchfelle entbehrt jeder Begründung und ist insofern auch absolut irrthümlich, als nicht der Mylo-hyoideus, sondern der Musc. buccinatorius morphologisch dem Levator ani entspricht.

Für die Darlegung der Zusammensetzung des Zwerchfelles erscheint es förderlich, Fleisch- und Sehnensubstanz desselben einer gesonderten Betrachtung zu unterwerfen:

α) Die Pars carnosa diaphragmatis.

Sie ist an ihren Ursprüngen in eine Anzahl von Portionen geschieden, welche von dem vorderen Umfange der Lendenwirbelsäule, vom Schwertfortsatze, von den sechs unteren Rippen, sowie

von sehnenartigen Bogen am vorderen Ende der drei letzten Intercostalräume ausgehen und im Wesentlichen jederseits einer convexen, schief nach hinten und abwärts gekehrten Linie folgen, welche dem Rande der unteren Brustapertur parallel verläuft. Im Aufsteigen legen sich die Fleischbündel, indem sie sich zugleich mehr und mehr centralwärts krümmen, immer dichter aneinander und constituiren so eine fleischige Platte, welche eine durchschnittliche Dicke von 3 bis 3 1/2 Mm. besitzt und sich mit einem ungleichförmigen Rande an den ganzen Umkreis einer gemeinschaftlichen Aponeurose anschliesst.

Nach dem Orte ihres Ursprunges sind die verschiedenen Portionen der Muskelsubstanz des Zwerchfelles aufzuführen als:

α) Pars vertebralis s. lumbalis.

Dieser Abschnitt des Zwerchfelles umlagert in verschiedener Höhe die viscerale Fläche der Lendenwirbelsäule, von welcher er sich um so mehr in der Richtung nach vorwärts entfernt, je näher seine Faserung an den hinteren Rand des Centrum tendineum heranrückt. Derselbe bietet mancherlei Varietäten dar, welche jedoch nur untergeordnet sind und sich hauptsächlich auf einen grösseren oder geringeren Zerfall in Zipfel beziehen. Es ist kaum möglich, in dieser Hinsicht die Regel ausfindig zu machen, indem namentlich vielleicht eben so oft jederseits nur zwei Zipfel vorhanden sind, als ihrer drei gefunden werden. Im Anschlusse an die allgemeiner verbreitete Lehre soll der letztere Fall hier zur präciseren Beurtheilung anderartiger Vorkommnisse zu Grunde gelegt werden.

Die drei Schenkelpaare der Pars lumbalis, welche als innere, mittlere und äussere aufgeführt zu werden pflegen, sind nie auf beiden Seiten gleich beschaffen, sondern namentlich der innere Schenkel rechts bedeutend länger und dicker als links; auch stimmen sie unter sich nicht überein, sondern nehmen von innen nach aussen an Höhe und Stärke ab und geben auch nicht unbedeutende Formabweichungen zu erkennen.

Die inneren Schenkel — Crura interna — sind an den Körper des dritten und des vierten Lendenwirbels angeheftet. Ihr sehniges Ende geht in das Gewebe des Lig. longitudinale

anticum über, fliesst aber auch nicht selten von beiden Seiten her zur Bildung einer fibrösen, den hinteren Umfang der Aorta aufnehmenden Rinne zusammen. Die beiden inneren Schenkel weichen gewöhnlich nicht allein in Betreff ihrer Grösse, sondern auch ihrer relativen Stellung zur Wirbelsäule von einander ab. Der rechte viel mächtigere Schenkel liegt nämlich der Mittellinie näher als der linke, coincidirt mit seinem vorderen Rande sogar häufig mit derselben vollständig, so dass alsdann der Aortenschlitz links von ihr zu liegen kommt. Beide Schenkel stimmen aber darin überein, dass ihre Flächen vielmehr in sagittaler als in frontaler Richtung liegen, so dass also der freie Rand dieser Schenkel stark gegen den Bauchraum vorspringt und man eine laterale und mediale Fläche zu unterscheiden hat, welche im weiteren Verlaufe allmälig in die untere und in die obere Fläche des Zwerchfelles übergehen.

Anfangs steigen die inneren Schenkel in schwach divergirender Richtung vorwärts-aufwärts, wobei sie dicker und lateralwärts fleischig werden. Bald aber findet wieder eine Convergenz in dem Maasse statt, dass die innersten, sehnig bleibenden Fasern in der Höhe der Verbindung des zwölften Brust- und des ersten Lendenwirbels unter Bildung eines mit der Concavität abwärts-rückwärts gekehrten Bogens untereinander zusammenfliessen. Dieser nur dünne, fibröse, bogige Saum wölbt sich über den vorderen Umfang der Aorta unmittelbar über dem Ursprunge der Arteria coeliaca hinweg und begrenzt im Vereine mit den medialen, sehnigen Rändern der beiden inneren Schenkel den Aortenschlitz — Hiatus aorticus —, durch welchen die gemeinsame Körperschlagader vom Brust- in den Bauchraum herab-, der Ductus thoracicus rechts hinter ihr aus diesem in jenen hinaufsteigt. Die zunächst an das Sehnengewebe des medialen Randes angrenzenden Fleischbündel erfahren über dem Aortenschlitz an der unteren Seite des Zwerchfelles in der Art eine Durchkreuzung, dass die rechte Seite dazu ein viel grösseres Contingent stellt, als die linke, während gegen die obere Seite, wie die Präparation vom Brustraume aus lehrt, noch eine Durchkreuzung höher gelegener Bündel zu ziemlich gleichen Antheilen stattfindet. Die nach aussen von den Durchkreuzungsbündeln liegenden Fleischfasern breiten sich theils fächerförmig in der Richtung gegen den hinteren Rand des Centrum

tendineum aus, theils nehmen sie mit jenen an der Begrenzung einer spaltenförmigen Lücke, an der Bildung des Speiseröhren-Schlitzes — Hiatus oesophageus — Antheil, an dessen vorderem Ende die Fleischfasern convergirend an den hinteren Rand des Centrum tendineum anstossen, ohne in der Regel einen bogigen Zusammenfluss zu erfahren. In einigen Leichen habe ich gefunden, dass vom linken Umfange des Schlitzes sich ein plattes, einige Millimeter breites Bündel ablöste, welches der longitudinalen Faserschichte der Fleischhaut des Magens sich beigesellte.

Aus der ungleichen Begrenzung der beiden genannten Hiatus geht es klar hervor, dass die Zusammenziehung des Zwerchfelles auf die Aorta keinen Einfluss haben, wohl aber auf die Speiseröhre einwirken kann, welche an ihrer Durchtrittsstelle durch das Diaphragma verengert und selbst, wie die Sistirung des Ructus bei tiefem Einathmen beweist, momentan geschlossen werden kann.

Die mittleren Schenkel — Crura media — des Lendentheiles sind am wenigsten constant und von sehr variabler Ausbildung. Unter allen Umständen sind sie bedeutend schwächer als die inneren und reichen nicht so tief herab, sondern nehmen mittelst einer dünnen Sehne ihren Ursprung vom lateralen Umfange des zweiten Lendenwirbelkörpers. Im Aufsteigen bildet sich ein schlanker Muskelbauch aus, dessen fächerförmige Ausstrahlung sich der Faserung des inneren Schenkels anschliesst. Zwischen diesem und ihr besteht eine spaltenartige Lücke, durch welche der Nerv. splanchnicus major und häufig auch der N. spl. minor, der jedoch öfters das Fleisch desselben durchsetzt oder wohl auch den Aortenschlitz passirt, vom Brust- in den Bauchraum und rechts die Vena azygos, links die V. hemi-azygos aus dem Bauchraume in die Brust gelangt. Häufig ist dieser Schenkel nicht zur selbstständigen Ausbildung gediehen, sondern die ihm entsprechende Muskelsubstanz nur einigermaassen dadurch von jener des inneren Schenkels gesondert, dass in der letzteren ein longitudinaler Schlitz zum Durchgange des Nerv. splanchnicus major und der genannten Vene auftritt.

Die äusseren Schenkel — Crura externa — sind in der Regel kurz, bisweilen aber gehen sie in eine dünne, entlang dem inneren Umfange des Psoas major herablaufende Sehne über. Gewöhnlich stellt der äussere Schenkel eine kurze, im Aufsteigen

rasch breit werdende Zacke dar, deren unteres Ende platt-sehnig an der hinteren Grenze des Annulus fibrosus zwischen erstem und zweitem Lendenwirbel und fleischig vom lateralen Umfange des Körpers des ersten Lendenwirbels entspringt. Der innere fleischige gerade Rand begrenzt mit dem mittleren Schenkel eine kleine, dem Durchtritte des sympathischen Grenzstranges dienende Lücke. Der laterale, fast horizontal gestellte Rand ist bogig ausgeschweift und mit einem fibrösen Saume versehen, welcher das obere Ende vom M. psoas major umgreift und gewöhnlich mit dem medialen Ende eines zweiten Sehnenbogens zu einem gemeinschaftlichen Sehnenzipfel zusammenfliesst, der zwischen Musc. quadratus lumborum und psoas medianwärts in die Tiefe dringt, um sich am oberen Rande der Wurzel des Querfortsatzes vom ersten Lendenwirbel zu inseriren. Jener zweite flachere und längere Sehnenbogen ist über dem Musc. quadratus lumborum ausgespannt, mit dessen Sehnengewebe er fest zusammenhängt. Er heftet sich an das laterale Ende des Knochens der zwölften Rippe an und ist das von ihm ausgehende Fleisch als unterste Portion der Pars intercostalis diaphragmatis zu betrachten. Die aus beiderlei Bogen entspringenden Fasern schliessen sich innig aneinander an, um zu dem hinteren Rande des Seitenlappens der centralen Aponeurose emporzusteigen. Nicht selten kommt es vor, dass sich an das laterale Ende des concaven Randes des äusseren Schenkels anstatt jenes zweiten Sehnenbogens ein fingerbreites, mit der Convexität nach aufwärts gekrümmtes bogiges Fleischbündel anschliesst, welches vom Querfortsatze des ersten Lendenwirbels ausgeht, den Knochen der zwölften Rippe überspringt und sich an die hinterste Faserung des Rippentheiles anschliesst. Von M. J. Weber[1]) ist dieses Bündel als »Portio lumbo-costalis« des Zwerchfelles aufgeführt worden.

b) Pars sternalis.

Der Brustbeintheil des Zwerchfelles ist platt, in maximo nur 2 Cent. breit, 5 Cent. lang und besteht gemeinhin aus mehreren lose zusammenhängenden Fleischbündeln. Mit breiterem Ende

1) Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. Bonn, 1839. Bd. I. S. 580.

geht der Muskel von der inneren Seite des Schwertfortsatzes in der Nähe seiner Spitze aus, steigt, ihm anfangs genau anliegend, aufwärts-rückwärts, um mit schmalerem Ende sich an den vorderen Lappen des Centrum tendineum anzuheften. Seine glatten, fleischigen Seitenränder convergiren gegen das Centrum tendineum und begrenzen in Verbindung mit den ihnen zugekehrten Rändern der Partes costales dreiseitige, schief von vorn nach hinten und oben ansteigende Spalten, deren Basis der vorderen Brustwand, deren Spitze der sehnigen Mitte des Zwerchfelles zugekehrt ist. Die Grösse dieser von lockerem, fetthaltigem Zellstoffe erfüllten Lücken, durch welche die Vasa mammaria ihren Verlauf nehmen, wechselt sehr und ist vor Allem vom Grade der Entwickelung der Pars sternalis abhängig, mit deren gänzlichem Mangel sie zu einer gemeinsamen Lücke zusammenfliessen. Auf der rechten Seite wird jene dreieckige Spalte von der Pleura überzogen, links dagegen ist sie, weil hier das Rippenfell bereits zurückgewichen ist, von ihm frei und kann daher ohne Läsion desselben nach der Methode von Larrey zur Punction des hydropischen Herzbeutels vom linken Rande des Processus xiphoideus aus benützt werden.

c) Partes costales.

Auf jeder Seite steht der grösste Theil der Fleischbündel des Zwerchfelles mit der inneren Seite der sechs unteren Rippen in Verbindung, verhält sich jedoch nicht an allen gleich, sondern an den drei oberen wesentlich anders als an den übrigen. (Vgl. Fig. VI.)

Die Pars costalis der 7., 8., 9. Rippe. Für diesen Abschnitt des Zwerchfelles ist es charakteristisch, dass er mit drei, an ihrem Ursprunge gesonderten, breiten, platten, fast durchgreifend fleischig angehefteten Portionen von den genannten Rippen abgeht und normalmässig nirgends mit Elementen des queren Bauchmuskels in Continuität steht, sondern mit ihm bloss ein Contiguitätsverhältniss in der Art eingeht, dass er von einer wechselnden Anzahl von Fleischbündeln desselben, gleichwie von Zähnen eines Kammes durchsetzt wird. Die drei Zacken befinden sich an ihrer unteren Grenze nicht in einer fortlaufenden Linie, sondern erheben sich terassenförmig übereinander, jedoch so, dass jede einzelne im

Wesentlichen mit ihrem unteren Rande der Biegung des bezüglichen Rippenstückes folgt.

Die Zwerchfellportion der siebenten Rippe hat beim erwachsenen Menschen eine durchschnittliche Breite von vier Querfingern und ist, wenn man den Knorpel dieser Rippe in vier gleich lange Segmente theilt, an den zwei mittleren desselben angeheftet. Die Insertion geschieht rein fleischig mit vier platten Bündeln, die am Ursprunge durch drei Spältchen von einander getrennt sind, welche dem Durchtritte von ebensovielen Zacken des queren Bauchmuskels dienen. Das oberste jener Bündel ist am breitesten und läuft seine Insertion allmälig an der inneren Seite des Knorpels vom unteren Rande desselben gegen den oberen zurück.

An den medialen Rand dieser obersten Rippenportion schliesst sich im Aufsteigen nicht selten ein verschieden breites, plattes Fleischbündel an, welches von der Innenseite der vorderen Aponeurose des queren Bauchmuskels mit lose zusammenhängenden Sehnenfäden entspringt und sich zwischen der Pars sternalis und costalis zum vorderen Rande des Centrum tendineum erhebt. Manchmal gesellt sich ein solches supernumeräres Bündel dem Rande der Pars sternalis bei und kommt wie das der Pars costalis adjungirte bald nur auf einer, bald zugleich auf beiden Seiten vor.

Die Zwerchfellportion der achten Rippe ist meist nur drei Querfinger breit und zerfällt an ihrem Ursprunge in vier platte Fleischbündel, deren Sonderung ebenfalls vom Durchtritte von Zacken des queren Bauchmuskels herrührt. Ziemlich genau entspricht in der Regel die Anheftung dieser Portion der hinteren Hälfte des Knorpels der achten Rippe.

Die Zwerchfellportion der neunten Rippe bietet gewöhnlich die Breite der vorigen dar und zerfällt am Ursprunge meist auch in vier, durch Spalten für Zacken des Musc. transversus abdom. von einander geschiedene Bündel. Sie hängt ohne Ausnahme nicht bloss mit dem Knorpel, sondern auch mit dem Knochen der Rippe zusammen, indem dieselbe theils von der hinteren Hälfte des Knorpels, theils von einer etwa daumenbreiten Stelle des Knochens dieser Rippe entspringt.

Die Pars costalis der 10., 11., 12. Rippe. Die augenfälligste Verschiedenheit dieses Zwerchfellabschnittes von dem vorigen

gibt sich darin zu erkennen, dass er mit dem Transversus abdominis in Continuität steht. Beide Muskeln haben an den bezeichneten Rippen zwar selbstständige, nahe an einander grenzende Insertionen, aber diese sind da, wo sie aneinander stossen, durch eine Anzahl theils paralleler, theils gekreuzter Sehnenfäden so in Verbindung gesetzt, dass das Aussehen von Inscriptiones tendineae bedingt wird. Die meisten Sehnenfäden hängen an der inneren Oberfläche der bezüglichen Rippenstellen mit der Knochen- oder Knorpelhaut so fest zusammen, dass der theilweise Sehnenverband der Fleischbündel beider Muskeln nur mit Hilfe des Messers isolirt dargestellt werden kann.

Im Näheren finden folgende wesentlich bei allen Menschen sich gleichbleibende Verhältnisse statt. An der zehnten Rippe geschieht der Ursprung in der Regel nur von dem Knochen, von welchem hart hinter seiner Verbindung mit dem Knorpel ein $1^1/_2$ Querfinger breites Bündel ausgeht, das schief von dem unteren nach dem oberen Rande emporsteigt. Die Zwerchfellportion der elften Rippe ist drei Querfinger breit und entspringt grösstentheils vom Knochen nahe an seinem oberen Rande, indessen meist nur wenige Bündel an den angrenzenden Knorpel geheftet sind. Das Verhalten des Zwerchfelles zur zwölften Rippe ist sehr variabel. Nicht selten dient sie demselben gar nicht zum Ursprunge, am häufigsten geht von ihrem äusseren Ende ein schmaler Streifen, nur ausnahmsweise eine breite Fleischzacke aus, welche die ganze laterale Hälfte dieser Rippe in Anspruch nimmt. Wenn dieselbe frei bleibt, aber bisweilen auch beim Abtreten eines schmalen Bündels von ihr, geht von der inneren Seite der hinteren Aponeurose des queren Bauchmuskels eine verschieden breite Fleischzacke aus, welche sich in ähnlicher Weise im Aufsteigen der untersten Costalportion anschliesst, wie die von der vorderen Aponeurose jenes Muskels entspringende sich der obersten Rippenportion beigesellt.

b) Die Partes intercostales des Zwerchfelles.

In den rein ausgeprägten Fällen befindet sich in der Nähe des vorderen Endes eines jeden der drei untersten Intercostalräume ein sehniger Bogen, dessen Convexität der Wirbelsäule zugekehrt ist. Die Convexität desselben bildet die Stelle des Ursprunges

für eine nicht geringe Summe von Fleischbündeln des Diaphragma, welche, von dem bezüglichen Intercostalraume aus emporsteigend, sich den betreffenden Rippenportionen anschliessen. Die Anordnung der Bogen unterliegt in der Art einigem Wechsel, dass jener im letzten Intercostalraume bisweilen bloss angedeutet oder auch gänzlich vermisst und nur durch eine einfache, in das laterale Ende jenes Interstitium stattfindende Fortsetzung der hinteren Aponeurose des queren Bauchmuskels vertreten wird.

Das Verhalten des queren Bauchmuskels zu jenen intercostalen Sehnenbogen ist sehr eigenthümlich und einer besonderen Aufmerksamkeit werth. Je näher die Fleischbündel dieses Muskels gegen die Bogen herantreten, um so mehr gewinnen sie eine fibröse Beschaffenheit. Diese Sehnensubstanz stellt eine Fortsetzung der hinteren Aponeurose des Transversus in die Intercostalräume herein dar und steht mit der Sehnenfaserung im Zusammenhange, welche an der inneren Seite der drei untersten Rippen Zwerchfell und queren Bauchmuskel in Continuität setzen. Die Sehnenbündel aber, welche zu jenen Bögen gelangen, treten zum grössten Theile über ihre äussere Fläche hinweg und machen sie auf diese Weise unkenntlich, zum kleineren Theile durchsetzen sie das Gewebe derselben und stellen so mit ihm eine Art von Strickwerk dar. Fast alle diese Sehnenbündel des Transversus aber treten schliesslich an die äussere Fläche des den betreffenden Interstitien entsprechenden Zwerchfellabschnittes und in weiterem Verlaufe über die äussere Fläche des Rippenfelles, wo sie als wichtiges Verstärkungsmittel der Fascia endo-thoracica ihre endliche Verwendung finden. Daraus aber ergibt sich die überraschende Thatsache, dass der Musc. transversus abdominis einen Zug auf diejenigen Abschnitte des Rippenfelles auszuüben vermag, welche an die drei untersten Intercostalräume angrenzen.

Als unterste Pars intercostalis ist ohne Frage diejenige Fleischfaserung des Zwerchfelles zu erklären, welche von der nach aufwärts gerichteten Convexität desjenigen flachen Sehnenbogens entspringt, der zwischen dem Querfortsatze des ersten oder des zweiten Lendenwirbels und dem unteren Rande des Knochens der zwölften Rippe, häufig zugleich auch an dem angrenzenden Lig. lumbo-costale ausgespannt und mit seiner Concavität um das

obere Ende des Musc. quadratus lumborum herumgelegt ist. Diese Bedeutung wird besonders dann sehr angenfällig, wenn der Querfortsatz des bezüglichen Lendenwirbels factisch zu einer Rippe geworden ist, so dass jener Bogen alsdann in einem wahren Intercostalraume seine Lage hat. Das mediale Ende dieses Sehnenbogens fliesst, wie schon oben bemerkt wurde, mit dem lateralen desjenigen zu einem sehnigen platten, sich an den oberen Rand der Wurzel des Querfortsatzes des ersten oder zweiten Lendenwirbels inserirenden Zipfel zusammen, welcher den seitlichen-unteren Rand des äusseren Schenkels der Pars lumbalis darstellt. Die von den beiden Sehnenbogen entspringenden Fleischbündel grenzen ohne Unterbrechung aneinander an und steigen zum Theil über den Knochen der zwölften Rippe hinweg. Die einander zugekehrten Ränder der untersten Pars costalis und intercostalis dagegen convergiren im Aufsteigen so, dass sie eine dreiseitige spaltenartige, mit ihrer Basis an die zwölfte Rippe anstossende Lücke begrenzen, deren Grösse sehr wechselnd ist, je nach dem Grade der Entwickelung jener sie seitlich begrenzenden Zwerchfellabschnitte. Die Lücke ist nur von einem lockeren, bisweilen sehr fettreichen Zellstoffe erfüllt und kann als Ort des geringsten Widerstandes die Pforte einer Hernia diaphragmatica werden.

Als nicht selten vorkommende Varietät der untersten Zwischenrippenportion ist ein plattes, verschieden breites, gegen seine Enden verjüngtes Fleischbündel zu betrachten, welches in der Richtung des Sehnenbogens dieser Portion gekrümmt ist und gewissermaassen eine Umwandlung desselben in Muskelsubstanz darstellt. Es geht, ganz wie jener, vom Querfortsatze des ersten oder zweiten Lendenwirbels aus, wo es mit dem lateralen Ende des äusseren Randes des Crus externum der Pars lumbalis zusammenhängt, aber gewöhnlich die zwölfte, alsdann eines Costalursprunges des Diaphragma entbehrende Rippe überspringt und in centrifugaler Richtung mit der nächsten Costalzacke zusammenfliesst. Mit den einander zugekehrten Rändern der untersten Rippenzacke und des äusseren Schenkels der Pars lumbalis begrenzt die nach oben gerichtete Convexität dieses von M. J. Weber als Portio lumbocostalis aufgeführten, die gewöhnliche unterste Zwischenrippenportion vertretenden anomalen Fleischbündels eine dreieckige Lücke,

welche aber meist kleiner als diejenige ist, die gewöhnlich vorhanden und mit ihrer Basis der zwölften Rippe zugekehrt ist.

b) Die Pars tendinea s. aponeurosis diaphragmatis.

Der sehnige, die gemeinsame Aponeurose darstellende Mitteltheil des Zwerchfelles — Centrum tendineum s. speculum Helmontii — besitzt ungefähr die Gestalt eines mit seiner Basis der hinteren Brustwand zugekehrten Dreieckes, dessen Winkel abgerundet und dessen Ränder eingebuchtet sind. Die drei nach verschiedenen Richtungen auslaufenden Ecken oder Lappen sind nicht ganz übereinstimmend geformt. Der vordere Lappen ist durch Kürze und Breite vor den beiden anderen ausgezeichnet. Sein abgerundetes Ende ist dem unteren Ende des Brustbeinkörpers zugewendet, mit dessen Mittellinie sein Halbirungspunkt jedoch nicht immer zusammenfällt, indem häufig ein merklich grösseres Segment desselben in die linke Thoraxhälfte zu liegen kommt. Mit diesem Lappen ist die Basis des Herzbeutels verbunden, welche aber auf denselben nicht beschränkt ist, sondern über den linken und ein wenig auch über den rechten Rand desselben auf die Pars carnosa hinausgreift. Der rechte Lappen des Centrum tendineum, welcher dem Zuge der höchsten Wölbung seiner Seite folgt, ist merklich breiter als der linke und häufig etwas länger als dieser, welcher übrigens auf seiner Seite die gleiche Verlaufsrichtung nimmt.

Die sehnige Mitte des Zwerchfelles ist von einer grossen rundlichen Oeffnung — Foramen pro vena cava inferiore — durchsetzt, welche an den hinteren Rand desselben angrenzt, in der rechten Seitenhälfte desselben liegt und nur wenige Millimeter seitlich vom hinteren Ende seines geraden Durchmessers gelegen ist.

Das Gewebe der Aponeurosis phrenica besteht aus platten fibrösen Bündeln, welche grösstentheils mit Fleischfasern zusammenhängen und nur in untergeordneter Menge selbstständig sind. Die meisten verlaufen vom vorderen zum hinteren Rande des Centrum tendineum und ziehen demnach im vorderen Lappen in sagittaler, in den Seitenlappen in schräger Richtung medianwärts vom vorderen zum hinteren Rande. Dabei sind dieselben mannigfaltig unter

Bildung länglicher Spalten in einander geflochten. Mit ihnen kreuzt sich eine gewisse Summe longitudinaler, sowohl an der oberen als auch an der unteren Fläche angebrachter, hauptsächlich accessorischer Faserzüge, die vorzugsweise an der hinteren Grenze auftreten und namentlich entlang dem hinteren Rande der Seitenlappen verlaufen. Auch an Bogenfaserzügen fehlt es nicht. Sie umkreisen das sog. Foramen quadrilaterum s. venae cavae, sind aber nicht ringförmig in sich selber abgeschlossen, sondern laufen am rechten Umfang in zwei sich kreuzende Schenkel aus, von welchen der eine in die obere, der andere in die untere Seite des Centrum tendineum zu einer dünnen Lamelle ausstrahlt.

Seiner functionellen Bedeutung nach erscheint das Zwerchfell als der wichtigste Inspirationsmuskel, dessen Contraction mit einer Verlängerung des Brustraumes und mit einer Erweiterung der unteren Thoraxapertur verknüpft ist. Es findet dabei nicht allein eine Abflachung seiner seitlichen Wölbungen, sondern auch eine, je nach dem Grade der Intensität der Einathmung bis zu verschiedener Tiefe sich heraberstreckende Entfernung des verticalen Abschnittes von der Rippenwand statt, während der vordere Lappen des Centrum tendineum unter allen Umständen eine nur geringfügige Senkung erfährt. Durch das Herabtreten des Zwerchfelles gegen die Bauchhöhle übt es durch Erzeugung eines leeren Raumes eine saugende Wirkung aus, wodurch der Eintritt der Luft in die Athmungswege und des Blutes in die grossen Gefässstämme befördert, zugleich aber auch die Weichtheile der unteren Halsregion nach innen gezogen werden. Nach der Meinung sehr vieler Beobachter bedarf das Zwerchfell bei seiner Action keiner Fixirung derjenigen Rippen, von welchen es entspringt, sondern die Unterstützung desselben durch die Unterleibsorgane soll die wesentliche Bedingung bilden für die Erweiterung des unteren Brustraumes. Dieser ziemlich allgemein verbreiteten Ansicht ist unter Anderen Henle [1]) entgegengetreten, welcher bemerkt, dass, wenn die Zusammenziehung des Zwerchfelles ganz der Inspiration zu Gute kommen soll, eine Befestigung der unteren Rippen unerlässlich sei, da sonst das Zwerchfell die Rippen einwärts ziehen würde. Dieselben dem Zuge

1) Handbuch der Muskellehre des Menschen. Braunschweig, 1858. S. 102.

des Diaphragma entgegen ab- und auswärts fest zu halten scheine der Musc. serratus posticus inferior ganz geschaffen. Vorausgesetzt dass die Annahme einer Fixation derjenigen Rippen, von welchen das Zwerchfell ausgeht, zur vollen Realisirung seiner Action überhaupt zulässig ist, könnte man wohl mit mehr Grund annehmen, dass, da ja bei der Inspiration eine Hebung der sechs unteren Rippen nach aufwärts-auswärts erkennbar ist, bei dem Geschäfte der Erhebung und Fixation in dieser Lage hauptsächlich die Levatores costarum betheiligt seien, welche die Natur gewiss nicht zwecklos in doppelter Anzahl — als Levatores costarum longi et breves — gerade an den unteren beweglichsten Rippen angebracht hat.

2. Die accessorischen Brustmuskeln.

Am vorderen Umfange des Thorax.

a) Der Musc. pectoralis major.

Der grosse Brustmuskel, welcher den Oberarmknochen mit der vorderen Seite des Thorax in Verbindung setzt, breitet sich in flacher Wölbung vorzugsweise über dem letzteren aus, betheiligt sich aber auch bei seinem Uebertritte auf den Humerus an der Herstellung der vorderen Wand der Achselhöhle. Indem er nur von Haut und einer dünnen Binde überkleidet, nach oben auch von lose zusammenhängenden Bündeln des Platysma bedeckt wird, ist bei mukelkräftigen Männern sein ganzer Umkreis am unzerlegten Körper leicht erkennbar, indessen er beim weiblichen Geschlechte durch die auf ihm ruhende Brustdrüse mehr oder weniger verhüllt wird.

Die Form dieses breiten, in maximo 1,6 Cent. dicken Muskels ist einigermaassen mit der Gestalt eines Fächers vergleichbar. In Rücksicht auf den Verlauf seiner nach auswärts-rückwärts convergirenden Fasern kann man füglich die Masse dieses Muskels in zwei Abtheilungen sondern. Es lässt sich nämlich darnach eine Portio descendens unterscheiden, welche die vom Schlüsselbeine und dem Manubrium sterni entspringenden Bündel in sich begreift,

und eine Portio ascendens, welcher jene Bündel angehören, die vom Körper des Brustbeines und von Rippen ihren Ursprung nehmen.

Von den drei Rändern des grossen Brustmuskels beschreibt der innere eine gebrochene, medianwärts convexe Bogenlinie, welche hauptsächlich den Ursprung bezeichnet und so gestellt ist, dass eine die Endpunkte derselben verbindende Linie nur wenig von der verticalen Richtung abweicht. Der obere Rand ist gerade und eben, der untere anfangs schwach convex, im weiteren Verlaufe flach ausgeschnitten, dabei aber dick und abgerundet. Je mehr die ihn constituirenden Fleischbündel sich dem Oberarme nähern, um so mehr rollen sich dieselben nach rückwärts um und begründen so schliesslich die Bildung einer nach oben offenen Rinne, welche auch für die Configuration der Endsehne maassgebend wird.

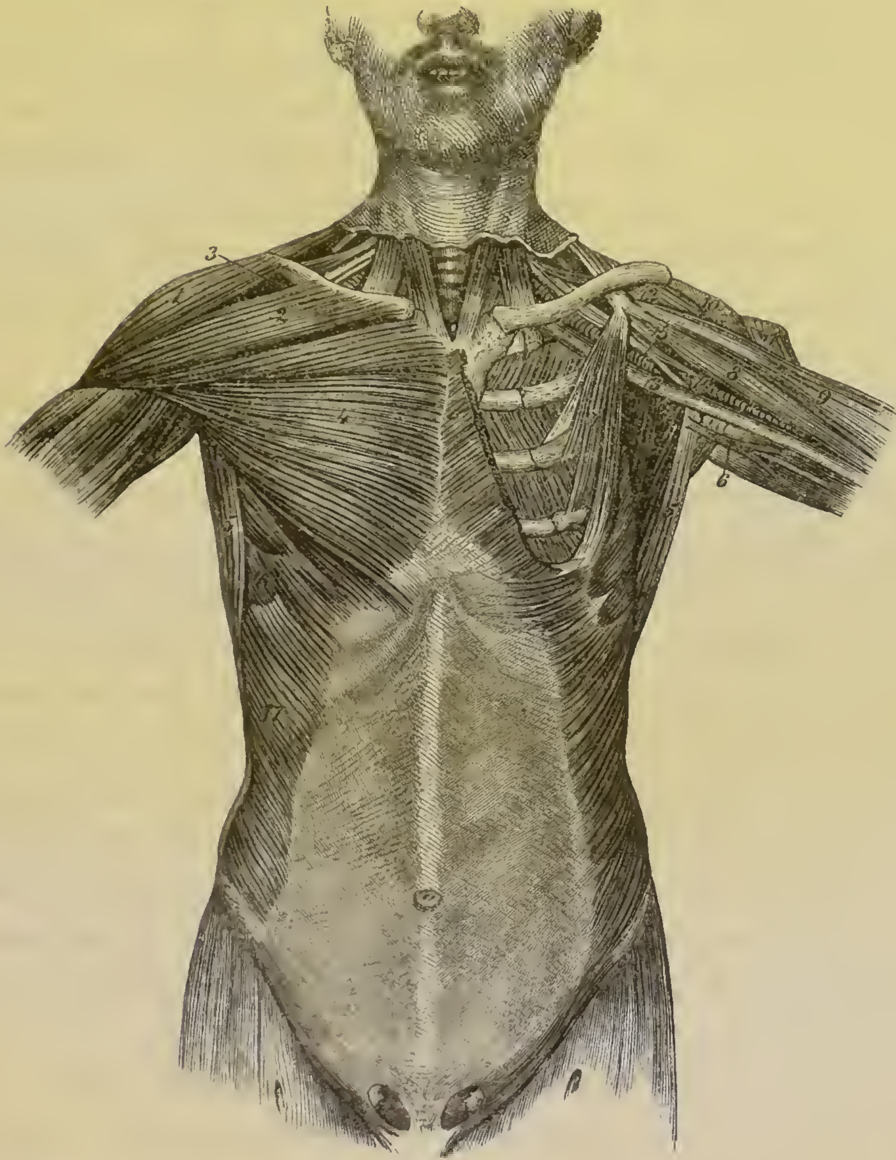
Seinem Ursprunge nach, welcher theils vom Schlüsselbeine, theils vom Brustbeine und einer Anzahl von Rippen geschieht, unterscheidet man an dem grossen Brustmuskel zwei Hauptportionen, die häufig durch eine stärker ausgeprägte Furche auch äusserlich getrennt sind.

Die Pars clavicularis ist die kleinere, etwa 1/5 der Gesammtmasse darstellende oberste Abtheilung. Sie entspringt in nicht immer gleicher Breite von der nach vorn gewendeten Convexität des Schlüsselbeines, von welchem sie in den meisten Fällen etwas weniger als die mediale Hälfte in Anspruch nimmt. Häufig steht sie zur Grösse der Clavicularportion des M. deltoideus in umgekehrtem Verhältnisse, mit welcher sie nicht allein den Faserverlauf theilt, sondern auch mit einzelnen Fleischbündeln in deren Endsehne übergeht, so dass dieselbe vielleicht mit ebensoviel Grund als Portion dieses Muskels betrachtet werden könnte. Während ihres Verlaufes nach abwärts-auswärts drängen sich ihre Fleischbündel mehr und mehr zusammen und kommen in immer nähere Berührung mit dem medialen Rande des Musc. deltoideus, mit welchem sie dagegen in der Richtung nach oben eine an Breite allmälig zunehmende Spalte — das Trigonum deltoideo-pectorale — begrenzen, dessen Basis etwa vom vierten Fünftel des Schlüsselbeines gebildet wird.

Die Pars sterno-costalis. Diese bedeutend grössere

Abtheilung des Muskels besteht aus zwei übereinander liegenden Schichten. Die oberflächliche viel mächtigere Schichte entspringt von der vorderen Seite der Handhabe, an deren oberer

Fig. VIII.



Die Muskulatur an der vorderen Seite des Rumpfes, rechts in Totalität, links nach theilweiser Entfernung des grossen Brustmuskels.

1. Musc. deltoideus. 2. Schlüsselbeinportion des M. pectoralis major. 3. Trigonum deltoideo-pectorale. 4. Sternocostalportion des grossen Brustmuskels. 5. Musc. latissimus dorsi. 6. Verbindung der Sehne des Latissimus dorsi mit dem Anconaeus magnus. 7. Musc. pectoralis minor. 8. Musc. coraeo-brachialis. 9. Musc. biceps brachii. 10. Schnittfläche des linken Deltoideus. 11. Endsehne des linken Pectoralis major. 12. Schultergelenkkapsel. 13. Vena axillaris. 14. Arteria axillaris. 15. Nervus medianus. 16. Musc. serratus anticus magnus. 17. Musc. obliquus abdominis externus.

Grenze sie nur ein kleines Segment frei lässt, sowie vom Körper des Brustbeines mittelst eines convexen Randes, dessen oberes Ende gewöhnlich weniger als das untere zurückweicht. Die medialen Ränder dieser oberflächlichen Schichte der beiden grossen Brustmuskeln begrenzen in der Regel einen Zwischenraum, in welchem ihre sich vielfach kreuzenden, mit der Knochenhaut des Sternum fest zusammenhängenden Ursprungs-Sehnenbündel sichtbar sind. Nicht selten stossen dieselben, namentlich im Bereiche des Manubrium sterni, dicht aneinander, wobei mitunter bald eine continuirliche Fortsetzung, bald ein gekreuzter Austausch einzelner Fleischbündel stattfindet. An der unteren Grenze des M. pectoralis major geht die oberflächliche Portion auch mit einer Anzahl von Bündeln von dem Knochen der sechsten Rippe und gewöhnlich auch mit einer dünnen, breiteren oder schmaleren, verschieden tief sich nach abwärts-einwärts verlängernden Zacke von der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels aus.

Die tiefere, bisweilen ausgezeichnet dünne Schichte hängt mit der oberflächlichen meist innig zusammen. Ihre in gewöhnlichen Fällen nur lose zusammenhängenden Bündel gehen an den zwei bis drei oberen Rippen von der Aussenfläche ihrer Knorpel ganz in der Nähe des Sternalrandes ab, während sie an den folgenden drei Rippen weiter nach aussen, meist an der Grenze von Knochen und Knorpel entspringen. Manchmal gewinnt diese tiefere Schichte, welche dann eine bedeutende Stärke erreicht, das Ansehen eines selbstständigen Muskels, der von der übrigen Masse des Pectoralis major durch eine Zellstofflamelle getrennt zu sein pflegt, und von Fr. Tiedemann [1]) in einem exquisiten Falle dieser Art geradezu für eine Verdoppelung desselben erklärt worden ist.

Die Fleischbündel des grossen Brustmuskels gehen in ein fibröses Gewebe über, welches zum kleinsten Theile sich in die Fascia brachialis fortsetzt, grösstentheils in eine breite Sehne übergeht, die an der Spina tuberculi majoris des Humerus ihre Anheftung findet.

Die zur Verstärkung und Spannung der Oberarmbinde bestimmten Sehnenfäden gehen da vom Pectoralis major aus, wo sein

1) Joh. Fr. Meckel's deutsches Archiv für Anatomie etc. Bd. IV. S. 412.

unterer Rand beginnt sich über den Musc. coraco-brachialis und biceps hinweg zu legen. Anstatt dieser unscheinbaren Bündel löst sich, gewissermaassen eine höhere Entwickelung dieser Formation darstellend, in seltenen Ausnahmsfällen aus dem unteren Rande des grossen Brustmuskels ein stärkeres oder schwächeres Fleischbündel ab, welches seinerseits erst in Sehnensubstanz übergeht. In einem Falle fand ich es fingerbreit, kurz und platt; es strahlte sehnig dem medialen Umfange des kurzen Kopfes vom Biceps entlang in die Armbinde aus. Wiederholt sah ich auch schon bald nur auf einer, bald übereinstimmend auf beiden Seiten von jenem Rande ein längeres rundliches Muskelbündel ausgehen, das sich etwa in der Mitte des Oberarmes in eine dünne Sehne umwandelte, welche gegen den Condylus internus humeri herablief, um sich in der Binde zu verlieren. Einmal besass diese Sehne einen Schlitz, durch welchen die Vena basilica und der Nerv. cutaneus brachii internus major hindurchgetreten sind.

Die Endsehne des grossen Brustmuskels ist eine der ganzen Höhe der Spina tuberculi majoris folgende fibröse Platte. Sie besteht aus zwei einander kreuzenden Lamellen, von welchen die vordere, die abwärtssteigenden Fleischbündel aufnehmende dicker ist und nach unten spitz ausläuft, die hintere dagegen, welche vorwiegend den aufsteigenden Fleischfasern angehört, merklich dünner ist, sich weiter nach aufwärts erstreckt und in einen Zipfel ausläuft, der in das fibröse Gewebe übergeht, welches das obere Ende des Sulcus intertubercularis überbrückt. Lateralwärts und nach unten sind diese fibrösen Lamellen miteinander verwachsen, nach oben dagegen sind sie durch die Zwischenlagerung eines fettreichen Zellstoffes von einander getrennt, oder mit anderen Worten: die Gesammtsehne bildet eine nach oben offene Tasche, welche das Ergebniss der sich auf sie fortsetzenden Umrollung des unteren Muskelrandes ist. Die innere Lamelle der Endsehne erfährt vor ihrer Anheftung meist eine Spaltung zur Aufnahme der Sehne des langen Kopfes vom Musc. biceps brachii, wodurch also für die letztere eine Art von Hülse [1]) erzeugt wird, die durch einen selbstständigen,

1) Vgl. H. Luschka, Die fibröse Scheide der Sehne vom langen Kopfe des M. biceps brachii. Zeitschrift für rationelle Medizin. N. F. Bd. VIII.

vom Knochen ausgehenden, longitudinalen Faserzug an ihrer inneren Seite eine Verstärkung erfährt. Ueberdies endigen nicht alle Fasern der Endsehne an der Spina tuberc. majoris, sondern eine gewisse Summe derselben fliesst zur Auskleidung des Sulcus intertubercularis mit Bündeln zusammen, welche von der Sehne des Latissimus dorsi herrühren *).

Die Wirkung des grossen Brustmuskels bezieht sich fast ausschliesslich nur auf die Bewegung der oberen Extremität und ist dieselbe, wie besonders von Ward hervorgehoben und von G. B. Duchenne später experimentell bestätigt worden ist, der zweierlei Faserrichtung gemäss von doppelter Art: die Portio descendens vermag den Arm nach vorwärts-aufwärts zu bewegen und ist z. B. thätig, wenn die Hand auf die Schulter der entgegengesetzten Seite gelegt oder beide Arme vor der Brust gekreuzt werden; die Portio ascendens kann den Arm abwärts-medianwärts ziehen bis zu dem Grade, dass der Ellenbogen vor den Nabel zu liegen kommt. Auf den Rumpf ist der grosse Brustmuskel nur insofern von Einfluss, als er denselben bei fixirtem Arm diesem zu nähern oder beim Aufhängen des Körpers an beiden Armen jenen gegen diese emporzuziehen im Stande ist. Durch Reizung des Muskels vermochte Duchenne weder an den Rippen noch am Brustbeine irgend welche Bewegung hervorzubringen.

*) Anmkg. Ueber dem medialen Rande des M. pectoralis major befindet sich bisweilen ein anomaler Muskel, welcher als »Musc. sternalis s. thoracicus« aufgeführt zu werden pflegt. Der entweder nur auf einer Seite vorhandene, oder paarige, längliche, platte, gewöhnlich nur fingerbreite Muskel geht bald von der Scheide des Rectus abdominis, bald von Knorpeln unterer wahrer Rippen, bisweilen von beiden zugleich aus, und verliert sich sehnig am medialen Rande des Sternalursprunges des Kopfnickers oder heftet sich an die Aussenseite des Brustbeines an, hängt auch wohl mit dem oberen Sternalursprunge des grossen Brustmuskels zusammen. Bei der Existenz eines paarigen M. thoracicus findet mitunter gegen sein oberes Ende hin medianwärts ein bogiger Zusammenfluss einzelner seiner Fleischbündel statt. (In Betreff der mancherlei Varietäten dieses Muskels vergleiche man: W. Gruber, Die supernumerären Brustmuskeln des Menschen. Petersburg, 1860. S. 12 und H. J. Halbertsma, De musculo thoracico. Amsterdam, 1861.

b) Der Musc. pectoralis minor.

In gewöhnlichen Verhältnissen ist der kleine Brustmuskel, welcher auch den Namen »Serratus anticus minor« führt, von dem Pectoralis major beinahe vollständig bedeckt und von ihm durch lockeren Zellstoff abgesondert. Nur ein schmales Segment seines lateralen, schwach convexen Randes ragt fast ohne Ausnahme über den Anfang des unteren Randes jenes Muskels hinaus, wie denn auch ein kleines, im Hintergrunde des Trigonum deltoideo-pectorale liegendes Stück vom grossen Brustmuskel constant von ihm unbedeckt bleibt.

Der platte dreiseitige Musc. pectoralis minor, unter welchem die Vasa axillaria und der Plexus brachialis ihren Verlauf nehmen, betheiligt sich an der Herstellung der vorderen Wand der Achselhöhle, grenzt an die Zwischenrippenmuskeln des zweiten, dritten und vierten Interstitium, sowie an obere Zacken des Serratus anticus major an, von welchen er durch ein reichliches, sich in die Achselhöhle fortsetzendes Fettlager getrennt wird. Die Fleischbündel dieses Muskels ziehen in sehr steiler Richtung convergirend nach oben und aussen empor. In der Regel entspringt er mit drei sehnig auslaufenden Zacken vom medialen Ende theils des oberen Randes, theils der vorderen Fläche des Knochens der 3., 4. und 5. Rippe. Seine Anheftung geschieht fleischig-sehnig durch ein schmales, häufig mit dem Ursprunge des Musc. coraco-brachialis zusammenhängendes Ende von der Spitze des Processus coracoideus.

In seltenen Ausnahmsfällen setzt sich dieser Muskel in eine Sehne fort, welche unter einer mit der Concavität nach vorwärts gekehrten Krümmung über den Processus coracoideus gegen das Tuberculum majus humeri herabläuft. Nur ein kleiner Theil des Sehnengewebes erreicht übrigens diesen Knochenvorsprung, indem es fast ganz in die fibröse Kapsel des Schultergelenkes ausstrahlt. Bei einem solchen Verhalten ist zwischen die obere Seite des Processus coracoideus und die Sehne des Pectoralis minor ein umfänglicher Schleimbeutel eingeschoben, dessen Communication mit der Höhle des Schultergelenkes ich wiederholt beobachtet habe.

Der kleine Brustmuskel vermag das Schulterblatt herabzu-

ziehen, wobei die Spitze desselben vermöge der Drehung im Acromio-Claviculargelenk von der hinteren Brustwand abgehoben wird. Bei fixirtem Schulterblatte aber ist er im Stande, diejenigen Rippen zu heben, von welchen er seinen Ursprung nimmt.

c) Der Musc. subclavius.

Zwischen den einander zugekehrten Seiten der ersten Rippe und des Schlüsselbeines verläuft dieser spindelartig geformte, zum Theil halbgefiederte Muskel so, dass er während seines schrägen Aufsteigens gegen die untere Seite der lateralen Hälfte der Clavicula immer mehr unter diesen Knochen zu liegen kommt. Er geht mit einer kurzen, auffallend starken, platten Sehne, welche von fibrösem Gewebe des Lig. costo-claviculare bedeckt wird, von der vorderen Fläche des Knorpels der ersten Rippe aus und heftet sich fleischig etwa von der Mitte des Schlüsselbeines bis zum Lig. coraco-claviculare an die untere Seite dieses Knochens an. Der Muskel wird von einer überaus festen Binde umhüllt, welche mit der Scheide der unter ihm verlaufenden Vasa subclavia durch straffen Zellstoff in Verbindung gesetzt ist. Der Musc. subclavius bietet mancherlei Varietäten dar, unter welchen namentlich die mehr oder weniger vollständige Verdoppelung desselben beachtenswerth ist, wobei gewöhnlich die laterale Insertion des supernumerären Muskels am Acromion, seltener am Processus coracoideus, oder auch wohl in Verbindung mit dem Omo-hyoideus am Lig. transversum scapulae stattfindet.

d) Der Musc. supraclavicularis [1]).

Dieser bedeutend schwächere, aber dem vorigen ähnlich gestaltete Muskel kommt nicht regelmässig, doch oft genug vor, um im System der Anatomie des Menschen eine Stelle zu finden, zumal da er nicht als Varietät eines anderen Muskels der Regio sterno-clavicularis oder als selbstständig gewordener Bestandtheil eines

1) Vgl. H. Luschka, Ein Musculus supraclavicularis beim Menschen. J. Müller's Archiv für Anatomie etc. 1856. S. 282.

solchen, sondern als eine Formation sui generis zu betrachten ist, über deren Varianten Hyrtl [1]) interessante Aufschlüsse gegeben hat.

Der längliche, schmale, halbgefiederte Oberschlüsselbeinmuskel, welcher nicht selten nur durch einen seinem Laufe entsprechenden, platten, fibrösen Streifen vertreten ist, liegt theils auf dem oberen, theils auf dem hinteren Umfange der medialen Hälfte der Clavicula. Er entspringt an der oberen Grenze der vorderen Fläche des Manubrium sterni, schreitet im Aufsteigen über den inneren Umfang des Brustschlüsselbeingelenkes hinweg, um sich in einiger Entfernung vom Sternalende der Clavicula an deren oberer-hinterer Seite fleischig zu inseriren.

Sowohl dieser als der vorige Muskel hat wohl nicht den Zweck, auf das durch das Gesammtgewicht der Schulter und der oberen Extremität belastete Schlüsselbein eine bewegende Einwirkung zu äussern, sondern beide erscheinen vielmehr als Sustentatoren der Sternoclaviculararticulation, d. h. dazu bestimmt, während der Bewegung die Coaptation der verschiedenen Articulationsflächen jenes Gelenkes in activer Weise zu sichern.

Die accessorischen Brustmuskeln am hinteren Umfange des Thorax.

Die hier ausgebreiteten accessorischen Brust- oder die im engeren Sinne sog. Rücken-Muskeln sind nicht auf das Gerüste des Thorax beschränkt, sondern sie greifen nach aufwärts in das Gebiet des Nackens, nach abwärts in die Region der hinteren Wand des Bauches und des Beckens ein. Die meisten derselben stehen theils direct mit dem Mechanismus der Athmung in Beziehung, theils nur insofern, als sie Fixatoren für solche Skelettheile sind, an welchen andere Muskeln ihre respiratorische Thätigkeit entfalten. Wenn man es versuchen will, die Bestandtheile dieser umfänglichen Muskelgruppe vom morphologischen Gesichtspunkte aus zu classificiren, dann möchte man sie in vertebrale, in viscerale und articulare Muskeln eintheilen. Uns erscheint es hier, wo es sich vorwiegend um Feststellung topographischer Verhältnisse handelt, jedoch pas-

1) Zwei Varianten des Musc. sternoclavicularis. Wien, 1858.

sender, sie nach ihrer schichtenweisen Aufeinanderfolge zu betrachten.

a) Der Musc. trapezius.

Unter allen Muskeln an der Rückenseite des Rumpfes ist dieser sog. »Cucullaris« der einzige, welcher in seiner ganzen, theils am Nacken, theils an der hinteren Brustwand stattfindenden Ausbreitung von anderen unbedeckt bleibt und überall nur von der Haut und einer dünnen Fascie überzogen wird. Damit steht es im Einklange, dass sein gesammter Umriss bei muskelkräftigen Menschen unter dem Einflusse gewisser Bewegungen an der Körperoberfläche sich deutlich ausprägt.

An diesem Muskel kann man ein oberes und ein unteres verjüngtes Ende, zwei angewachsene und zwei freie Ränder unterscheiden. Das obere, meist quer abgestutzte, kaum zwei Querfinger breite Ende heftet sich an das innere Drittel der Linea nuchae superior an, das untere, sehr spitz auslaufende Ende erreicht gewöhnlich den Dorn des zwölften Brustwirbels. Von den beiden angewachsenen Rändern bezeichnet der eine, welcher durch bedeutende Länge und durch einen nahezu geraden Verlauf in verticaler Richtung ausgezeichnet ist, den hauptsächlichen Ursprung des Muskels, der an dem Lig. nuchae, an dem Dornfortsatze der zwei unteren Nacken- und sämmtlicher Brustwirbel, sowie an dem Lig. apicum process. sp. stattfindet. Es geschieht dieser Ursprung mittelst platter Sehnenbündel, die von oben nach unten und von unten nach oben allmälig in der Art an Breite zunehmen, dass schliesslich eine dreieckige, 11 Cent. hohe Aponeurose entsteht, welche mit der correspondirenden der anderen Seite eine rhomboidale Platte darstellt, deren grösste Breite beim erwachsenen Menschen durchschnittlich 8 Cent. beträgt und sich im Bereiche des siebenten Nackenwirbels befindet. Der andere angewachsene Rand ist lateralwärts und bei herabhängender Gliedmasse annähernd horizontal gelegen und vermittelt den Ansatz des Muskels an den Schultergürtel. Dieser Rand, welcher in dem Rahmen ausgespannt ist, der durch die einander zugekehrten Kanten der Spina scapulae, des Acromion und der Clavicula begrenzt wird, besteht aus zwei,

Fig. IX.



Die Muskulatur an der Rückenseite des Rumpfes, links in ihrer Gesammtheit, rechts nach Entfernung des Trapezius und Latissimus dorsi.

1. Musc. trapezius. 2. Musc. latissimus dorsi. 3. Musc. sterno-cleido-mastoideus. 4. Musc. splenius capitis. 5. Musc. biventer cervicis. 6. Musc. serratus posticus superior. 7. Musc. serratus posticus inferior. 8. Extensor dorsi communis. 9. Musc. lumbo-costalis. 10. Musc. longissimus dorsi. 11. Musc. spinalis dorsi. 12. Musc. obliquus abdominis externus. 13. Musc. obliquus abdominis internus. 14. Musc. transversus abdominis. 15. Musc. intercostalis externus. 16. Musc. serratus anticus magnus. 17. Musc. levator anguli scapulae. 18. Musc. deltoideus. 19. Musc. supraspinatus. 20. Musc. infraspinatus. 21. Musc. teres minor. 22. Musc. teres major. 23. Musc. rhomboideus. 24. Musc. glutaeus maximus. 25. M. glutaeus medius.

unter Erzeugung eines abgerundeten Winkels ineinander übergehenden Segmenten, von welchen das eine vorwiegend sehnig an das Labium sup. spinae scapulae, sowie an den medialen Rand des Acromion, das andere an den hinteren Rand und die obere Fläche des lateralen Drittels der Clavicula fleischig sich inserirt.

Die beiden freien Ränder des Muskels sind lateralwärts gestellt und so angeordnet, dass der eine als oberer-, der andere als unterer-äusserer Rand bezeichnet werden muss. Der erstere zieht eine Strecke weit schräg von hinten-oben nach unten-aussen, schlägt sich dann nach vorwärts um, wobei die flach ausgerundete Umschlagstelle die Contour des Nackens in Form einer sanften Wellenlinie bildet. Der untere seitliche freie Rand steigt anfangs gestreckt, gegen das Ende kaum merklich convex schief nach aufwärts-auswärts gegen das mediale Ende der Spina scapulae empor.

Aus dieser der Natur entnommenen Betrachtung der Ränder dieses Muskels geht es klar hervor, dass ihm, wovon man sich leicht durch die Ausbreitung des isolirten Muskels in Einer Ebene überzeugen kann, im Wesentlichen die Gestalt eines ungleichseitigen Viereckes (Trapezium) zugeschrieben werden muss, vorausgesetzt, dass man das obere, ohnehin nicht immer quer abgestutzte Ende als Winkel gelten lässt. Die Bezeichnung »Cucullaris« aber kann sich nur auf den einer Mönchskapuze ähnlichen Brustabschnitt der vereinigten Muskeln beider Körperhälften beziehen.

In Betreff der Faserrichtung des M. trapezius kann man im Allgemeinen sagen, dass die Fleischbündel nach auswärts-vorwärts convergiren, wobei die Dicke des Muskels in dieser Richtung, da sich die Fasern mehr und mehr zusammendrängen, allmälig bedeutend zunimmt und schliesslich eine Mächtigkeit von 1,8 Centim. erreicht. Genauer betrachtet kann man, namentlich rücksichtlich ihres Ansatzes, zwei Gruppen von Fleischfasern unterscheiden. Die einen ziehen in schiefer Richtung, welche sich nach unten allmälig der horizontalen nähert, von oben und hinten nach aussen und vorn. Die am meisten lateralwärts am Schädel entspringenden Fasern greifen am weitesten nach vorn herum, die folgenden setzen sich der Reihe nach um so weiter nach hinten an, je tiefer ihr Ursprung liegt. Der Ansatz dieser Fasergruppe findet am Schlüsselbeine, am Acromion und an der oberen Lefze der Spina scapulae statt. Die

Bündel der zweiten Abtheilung, welche der vorigen gegenüber als Portio ascendens erscheint, gehen vom Dorne des dritten bis zwölften Brustwirbels aus und nehmen allmälig um so mehr eine der horizontalen sich nähernde Verlaufsrichtung an, je weiter oben sie ihren Ursprung gewinnen. Alle Fleischbündel dieser Gruppe hängen mit einem starken, platten, dreiseitigen Sehnenzipfel zusammen, der auf jener flachen, prismatischen, lateralwärts höher, aber schmaler werdenden Erhebung liegt, welche den medialen Anfang der Spina scapulae darstellt und füglich Eminentia triangularis genannt werden könnte. Die Spitze des mit breiter Basis an das Fleisch des Trapezius anstossenden Sehnenzipfels heftet sich da an den Schulterblattgrat an, wo dessen freier Rand beginnt von zwei Lefzen begrenzt zu werden. Unter diesem Sehnenzipfel, welcher nach oben sich an die anderweitigen fibrösen Insertionsbündel des Trapezius anschliesst, befindet sich eine dünne Schichte eines weichen, eine leichte Verschiebbarkeit gestattenden Bindegewebes, an dessen Stelle ich schon öfters einen kleinen Schleimbeutel vorgefunden habe.

Die Wirkung des Musc. trapezius ist hauptsächlich auf die Bewegung der Schulter gerichtet, welche durch ihn, je nach der vorwiegenden Thätigkeit dieser oder jener Fasergruppe eine verschiedene Stellung annimmt. Das Schulterblatt kann durch ihn der Medianlinie des Rückens genähert, gehoben und gesenkt, sowie um eine horizontal von vorn nach hinten gehende Axe gedreht werden. Wenn die Schultern fixirt sind, kann durch die beiden Trapezii der Kopf aufgerichtet, wenn nur einer in Action tritt, das Gesicht nach der ihm entgegengesetzten Seite gewendet werden.

b) Die Musculi rhomboidei.

Die beiden rautenförmigen Muskeln sind integrirende Bestandtheile Einer Gesammtheit und häufig gar nicht einmal von einander geschieden, gewöhnlich aber durch eine von Zellstoff erfüllte Spalte einigermaassen getrennt. Sie laufen von der hinteren Mittellinie aus schräg nach abwärts-auswärts zur Basis scapulae und sind vom Trapezius fast vollständig bedeckt. Nur ein kleines Stück ist in einem dreieckigen Interstitium sichtbar, welches von Segmenten der

einander zugekehrten Ränder des Latissimus und Trapezius begrenzt wird.

Die kleine Portion des Gesammtmuskels oder der Rhomboideus minor entspringt vom Lig. nuchae in der Gegend des 5. und 6., sowie vom Dorne des 7. Nackenwirbels, und inserirt sich an demjenigen Segmente der Basis scapulae, welches den medialen Rand der Eminentia triangularis darstellt.

Die grössere Abtheilung — Rhomboideus major — geht bald kurzsehnig, bald mit breiterer Aponeurose von den Dornen der vier oberen Brustwirbel aus und heftet sich unterhalb der kleinen Portion in der ganzen übrigen Höhe der Basis scapulae an.

Die eigenthümlichste bis jetzt zu meiner Beobachtung gekommene Anomalie der Mm. rhomboidei, die nur geringe, hauptsächlich die Höhe des Ursprunges betreffende Schwankungen darbieten, bestand in der Existenz einer sehr breiten Ursprungsaponeurose, welche nach abwärts ohne Unterbrechung sich in die Aponeurose des Latissimus dorsi fortsetzte.

Die Rautenmuskeln vermögen die Schulter nach innen und oben zu ziehen und so den Levator anguli scapulae zu unterstützen. Sie sind die Antagonisten des Serratus anticus magnus und bewirken hauptsächlich die eigenthümliche Abänderung der Stellung des Schulterblattes, wenn der letztere Muskel gelähmt ist.

c) Der Musc. latissimus dorsi.

Nur ein kleines Stück dieses in sehr bedeutender Flächenausbreitung zum geringeren Theile in der unteren Region der Dorsalseite des Rückens, grösstentheils in jener des Bauches angeordneten Muskels wird von einem anderen, nämlich vom unteren Ende des Trapezius bedeckt, so dass auch er für die äussere Configuration des Körpers von nicht geringem Einflusse ist. Dies gilt namentlich von demjenigen Abschnitte des breitesten Rückenmuskels, welcher, sich um den Teres major herumwindend, an der Herstellung der hinteren Wand der Achselgrube Antheil hat.

Auf den ersten Blick bietet der Latissimus dorsi die Form eines rechtwinkeligen Dreiecks dar. Doch überzeugt man sich durch eine vollständige Präparation desselben leicht davon, dass ihm vier,

jedoch sehr ungleich beschaffene Ränder zukommen. Es findet sich ein medialer Rand, durch welchen der Muskel an die Dornfortsätze der vier unteren Brustwirbel, aller Lendenwirbel und an die Crista sacralis media angeheftet ist. Der Ursprung geschieht von diesen Stellen mittelst einer breiten Aponeurose, welche mit jener des Serratus posticus inferior, zum Theil auch mit dem sehnigen Ursprunge des Musc. obliquus abdominis internus zur Bildung der hinteren Wand der fibrösen Scheide des Extensor dorsi communis zusammenfliesst. Der untere, kürzeste Rand hat einen bogigen Verlauf entsprechend dem hinteren Viertel des Labium externum cristae ossis ilium, von welchem er mittelst eines Sehnengewebes ausgeht, das sich ohne Grenze in die allgemeine Ursprungsaponeurose des Muskels fortsetzt. Der obere, fast ganz fleischige Rand verläuft horizontal nach aussen über die Spitze des Schulterblattes hinweg, von dem sehr häufig ein Fleischbündel entspringt, welches sich der Faserung des Latissimus beigesellt. Der äussere, in flacher Spirallinie schräg nach auswärts-aufwärts und vorn ansteigende, zugeschärfte Rand hängt unten durch vier platte, zwischen die vier unteren Dentationen des M. obliquus abdominis externus eingreifende Zacken mit der Aussenseite des Knochens der vier unteren Rippen zusammen.

Der Verlauf der Fleischfasern des Muskels ist ein im Wesentlichen in der Richtung nach auswärts-vorwärts convergirender, in der Art, dass von den obersten horizontalen bis zu den tiefst entspringenden, sehr steil ansteigenden Fasern allmälige Uebergänge stattfinden. Je mehr die Fleischbündel zusammenrücken und sich dem Uebergange in die Endsehne nähern, um so mehr rollen sie sich vorwärts-medianwärts um, so dass am verjüngten Ende die vordere Fläche der hinteren, und die hintere der vorderen des übrigen Muskels entspricht.

Die platte, 4,6 Cent. lange, anfangs 2,1, gegen ihr Ende 5 Cent. breite Endsehne des Muskels heftet sich unmittelbar vor jener, lateralwärts über sie hinausragenden des Teres major, von welcher sie übrigens fast ohne Ausnahme durch einen Schleimbeutel getrennt wird, an die Spina tuberculi minoris des Humerus an. Ein Theil des Sehnengewebes fliesst als Auskleidung des Sulcus intertubercularis mit Bündeln der Sehne des Pectoralis major zusammen.

Vom hinteren Umfange des Anconaeus longus löst sich in der Regel ein rundliches oder ein plattes, breiteres Sehnenbündel aus, welches auf die vordere Seite der Endsehne des Latissimus dorsi, mit deren Faserzügen sich kreuzend, übergeht. Diese Verbindung stellt beim Menschen eine gewissermaassen im Erlöschen begriffene Formation dar, die bei manchen Säugern als »Anconaeus quintus« eine stärkere Ausprägung findet [1]). (Fig. VIII. 6.)

Von den wenigen Varietäten, welchen der breite Rückenmuskel unterworfen ist, verdient namentlich das nicht seltene Vorkommen eines abirrenden, verschieden breiten Fleischbündels aufgeführt zu werden. Dasselbe geht entweder aus dem unteren Ende des lateralen Randes hervor und verliert sich in dem Gewebe der Binde, welche das Dach der Achselgrube bilden hilft, oder es entspringt medianwärts höher oben, nämlich an der Grenze der Fleisch- und Sehnensubstanz. Das oft fingerbreite Bündel ist in diesem letzteren Falle nicht eine continuirliche Fortsetzung der Fleischfaserung des Latissimus dorsi, sondern von ihr durch eine Art von Inscriptio tendinea abgesetzt, welche jedoch in das Gewebe der Endsehne übergeht. Das Fleischbündel steigt, schmäler werdend, medianwärts empor, um mit einer dünnen Sehne in der Richtung gegen den Processus coracoideus auf dem Musc. coraco-brachialis, oder an der hinteren Fläche der Sehne des Pectoralis major, oder in zwei Zipfel gespalten an diesen beiden Stellen sich zu verlieren. Es begrenzt mit dem medialen Rande der Endsehne des Latissimus und mit dem Coraco-brachialis eine gegen den Arm zu breiter werdende Lücke, durch welche die Vasa axillaria und der Plexus brachialis hindurchtreten. (Fig. II. 11.)

Der Latissimus dorsi ist im Stande, eine verschiedene Wirkung zu entfalten. Er kann unter Einwärtsdrehung derselben die obere Extremität hinter dem Rücken weg der hinteren Mittellinie des Körpers entgegenführen und daher ein Manoeuvre unterstützen, auf welches sein älterer Name »Aniscalptor« unzweideutig hinweist. Den gehobenen Arm vermag der Muskel im Vereine mit dem Teres major nachdrücklich abwärts-rückwärts zu bewegen. Bei fixirtem

1) Vgl. H. J. Halbertsma, Verslagen mededeelingen der koninglijke academie van wetenschappen. Naturkunde. Deel IV. und C. Bergmann. J. Müller's Archiv für Anatomie etc. 1855. S. 347.

Humerus können die Rippenzacken sich bei der Inspiration betheiligen und ist auch der Muskel, z. B. beim seitlichen Voltigiren, im Stande, den Rumpf der gestützten oberen Gliedmasse anzunähern.

d) Der Musc. serratus posticus superior.

In der oberen Region des Rückens befindet sich, daselbst die dritte Schichte darstellend, der vom Trapezius und Rhomboideus gedeckte hintere, obere sägenförmige Muskel. Er ist rhomboidal gestaltet, platt und dünn, seine Fasern verlaufen schräg nach abwärts-auswärts. Der Ursprung des Muskels geschieht mittelst einer breiten, bis zu den Rippenwinkeln reichenden Aponeurose in der Regel von den Dornen der zwei untersten Nacken- und der zwei obersten Brustwirbel. Häufig erstreckt sich der Ursprung bis in die Höhe des vierten Rückenwirbels, während er den dritten Brustwirbel nur selten erreicht. Der Ansatz erfolgt durch vier fleischige Zacken theils am oberen Rande, theils an der äusseren Fläche der 2., 3., 4. und 5. Rippe. Seine Wirkung bezieht sich ausschliesslich auf die Hebung derjenigen Rippen, an welchen die Anheftung stattfindet.

e) Der Musc. serratus posticus inferior.

An der unteren Grenze der hinteren Brustwand bildet dieser vom Latissimus dorsi bedeckte, dem vorigen an Gestalt ähnliche, aber durchaus grössere und stärkere Muskel die zweite Schichte. Seine Fasern laufen in schräger Richtung aufwärts-auswärts. Mittelst einer breiten Aponeurose geht er von den Dornfortsätzen der zwei untersten Brust- und der zwei bis drei oberen Lendenwirbel aus. Die Fleischbündel sondern sich in vier, an dem unteren Rande der vier letzten Rippen ihre Anheftung findende Zacken, von welchen die oberste und die unterste schmäler als die übrigen zu sein pflegen. Der Muskel ist im Stande, die betreffenden Rippen nach abwärts-rückwärts zu bewegen.

Die einander zugekehrten Ränder der beiden hinteren sägenförmigen Muskeln stehen durch eine dünne, durchscheinende, fibröse Lamelle im Zusammenhange, welche medianwärts mit den Dorn-

fortsätzen der Brustwirbel, lateralwärts mit der Aussenseite der Rippen zusammenhängt und so an der Umhüllung der tieferen Muskelschichte Antheil hat.

f) Der Musc. extensor dorsi communis *).

Dieser überaus starke, in vorwiegend longitudinaler Richtung verlaufende Muskel steigt jederseits neben der hinteren Mittellinie des Rumpfes empor. Die Dorsalfläche desselben ist in ihrer ganzen Höhe von einer fibrösen Lamelle überzogen, welche man unter dem Namen der Fascia lumbo-dorsalis zusammenfasst, die aber in Wahrheit grösstentheils aus der Aponeurose verschiedener Muskeln, namentlich des Latissimus dorsi sowie der Serrati hervorgegangen ist und eigentlich nur insoweit als Binde gedeutet werden kann, als sie durch jene fibröse, die sägenförmigen Muskeln untereinander vereinigende Membran gebildet wird. In der Höhe der Lendenwirbelsäule erhält auch die vordere Seite des Muskels einen fibrösen Ueberzug, der von der hinteren sich an die Querfortsätze der Lendenwirbel, an die zwölfte Rippe und an das ihr entsprechende Segment des Labium internum cristae oss. ilium anheftenden Aponeurose des queren Bauchmuskels herrührt. Es entsteht also für die Gesammtmasse des Muskels in dieser Höhe eine fibröse Scheide, deren beide Wände sowohl äusserlich dem lateralen Rande des Muskels entlang verwachsen, als auch im Inneren, und zwar hier durch fibröse Bogenfaserzüge unter sich verbunden sind.

Der sog. gemeinsame Rückenstrecker ist kein einiger Muskel, sondern muss als ein Complex von fünf, mehr oder weniger zusammenhängenden Muskeln, oder, wenn man lieber will, mehr oder minder gesonderten Abtheilungen betrachtet werden, die wir hier aufführen als:

*) Anmkg. Die von einigen Autoren für diesen Muskel gewählte Bezeichnung »Sacro-spinalis« ist in doppelter Beziehung unrichtig, erstens weil das Kreuzbein selbst zur Spina dorsi gehört, und zweitens weil, wenn man diesen Knochen auch nicht zu derselben rechnen wollte, jene Benennung gleichwohl nicht für eine einzige Abtheilung des Muskels passt, indem keine sich ausschliesslich vom Kreuzbeine zur übrigen Wirbelsäule begibt.

α. Musc. longissimus dorsi.

Der lange Rückenmuskel ist die weitaus grösste Portion, die in der Lendengegend am dicksten ist, gegen die Spitze des Kreuzbeines rasch, nach oben aber nur ganz allmälig sich verjüngt. Ihr Ursprung geschieht theils sehnig, theils fleischig. Das Sehnengewebe, welches von der Crista sacralis media, von den Dornen der drei unteren Lendenwirbel, zum Theil auch an der hinteren Fläche des Kreuzbeines und der Ligamenta sacro-iliaca postica ausgeht, breitet sich an der freien Fläche des Muskels bis in die Höhe des sechsten Brustwirbels aus. Die vordere Seite dieser Sehnensubstanz dient einer grossen Summe von Fleischbündeln zum Ursprunge. Ein fleischiger Ursprung findet aber auch direct, von jenem Sehnengewebe gedeckt, sowohl von der hinteren Fläche des Kreuzbeines, als auch von der Bandmasse statt, welche zwischen diesen Knochen und die hinter der Articulatio sacro-iliaca befindliche rauhe Fläche des Darmbeines eingeschoben ist.

Während des Aufsteigens sondert sich in der Tiefe die Masse des Longissimus in zwei Reihen von Bündeln, in eine äussere und in eine innere. Die Bündel der inneren Reihe heften sich an die Processus tr. costarii und accessorii aller Lendenwirbel, sowie an die Spitzen der Querfortsätze sämmtlicher Brustwirbel an. Die Bündel der äusseren Reihe dagegen inseriren sich an den unteren Rand der zehn, bisweilen auch nur der acht unteren Rippen und zwar um so weiter medianwärts vom Angulus costae, je höher hinauf sich dieselben erstrecken. Die unteren Bündel beider Reihen sind dicker und fleischiger als die oberen, welche mehr und mehr in die Länge gezogen, dünn, platt und sehnig werden.

Der auf beiden Seiten zugleich wirksame Musc. longiss. dorsi hat an der Streckung des Rumpfes den grössten Antheil und ist auch für den Mechanismus der Athmung insofern von Einfluss, als er durch die Aufrichtung der Wirbelsäule die Bewegung der Rippen begünstigt, was freilich hauptsächlich nur für die oberen und unteren Rippen gelten dürfte, indem jener Abschnitt der Brustwirbelsäule, welchem die dachziegelähnlich dicht aufeinander liegenden Dornfortsätze angehören, durch den Muskel kaum eine über dieses Verhältniss hinausgehende Abänderung seiner Krümmung erfahren kann.

Den Einfluss der Streckung des Rückens auf die Athmung hat übrigens Hutchinson ausser Zweifel gesetzt und gezeigt, dass bei dieser Körperhaltung das Luftvolumen, welches durch ein Maximum der Brusterweiterung und Verengerung eingezogen und ausgestossen wird, am grössten ist, womit denn auch die bekannte Thatsache übereinstimmt, dass man sich zum Zwecke einer möglichst tiefen Einathmung unwillkürlich streckt.

β. Musc. ilio-costalis.

Dieser Abschnitt des Extensor dorsi communis hängt mit dem Longissimus durch Sehnensubstanz innig zusammen. Sein Fleisch dagegen steht mit dem letzteren Muskel in keinerlei Continuität, sondern liegt nur an seinem äusseren Umfange an, von ihm getrennt durch eine dünne, fettlose Zellstoffschichte. Die dem Ilio-costalis angehörige Sehnensubstanz entspricht dem hinteren Fünftel des Darmbeinkammes und erstreckt sich am medialen Rande gerade noch soweit in die Höhe als an dem lateralen, ist dort auch bedeutend dicker als an dem letzteren Orte. Von der vorderen Fläche der mit dem Ilio-costalis in Verbindung stehenden Sehnensubstanz entspringt ein Theil der Muskelfasern des Longissimus so, dass jene ohne Trennung der letzteren nicht isolirt dargestellt werden kann.

Der innere, sich über den lateralen Umfang des Longissimus dorsi weglegende Rand des Ilio-costalis zieht in fast verticaler Richtung bis zum unteren Rande der siebenten Rippe in die Höhe; der äussere Rand läuft von der zwölften Rippe an schief von aussen nach innen und oben, wodurch von jener Stelle an der Muskel ungefähr die Form einer Pyramide gewinnt, deren Spitze das oberste, an den unteren Rand der siebenten Rippe in der Nähe des Angulus costae sich ansetzende Bündel darstellt. Aus dem seitlichen Rande treten successive die sechs anderen Bündel zu den übrigen unteren Rippen heran. Die zwei untersten Bündel sind breit, platt und vorwiegend fleischig, die übrigen bedeutend länger, fast ganz sehnig und zum Theil ausgezeichnet dünn und durch dichteren Zellstoff untereinander verklebt.

γ. Musc. costalis dorsi.

Ziemlich allgemein wird dieser Muskel mit dem Ilio-costalis zusammen als »Musc. lumbo-costalis« aufgeführt. Allein sowohl eine umsichtige Zergliederung der betreffenden Muskulatur des Menschen [1]), als auch verschiedener Thiere [2]), z. B. des Hundes, der Katze, des Kalbes, liefert den unumstösslichen Beweis, dass dieser Muskel eine sowohl morphotisch als functionell selbstständige Bildung darstellt, gewöhnlich jedoch eine theils fleischige, theils sehnige Verbindung mit dem Ilio-costalis eingeht. Der lange, fast spindelähnlich gestaltete Muskel, welcher sich von Rippen zu Rippen begiebt und darnach füglich »Costalis« genannt werden kann, befindet sich anfangs nach innen vom Ilio-costalis, von dem er zum Theil bedeckt wird, im weiteren Verlaufe nach aussen vom Cervicalis ascendens, mit welchem er gewöhnlich durch einige Fleischbündel zusammenhängt.

Seinen Ursprung nimmt der Musc. costalis dorsi mit sieben breiten, platten, fleischigen Zacken vom oberen Rande der sieben unteren Rippen, einwärts von deren Winkel hart an den Stellen, an welchen sich die Levatores costarum inseriren. Die Bündel derselben ziehen in schiefer Richtung nach aufwärts-auswärts und fliessen so allmälig zu einem Bauche zusammen. Aus dem äusseren Rande desselben gehen in der Regel fünf sehnige dünne Fascikel hervor, die sich an den unteren Rand der fünf oberen Rippen dem Angulus derselben entsprechend inseriren, also die dem Ilio-costalis angehörige Bündelreihe nach aufwärts fortsetzen.

Der Muskel ist im Stande, die fünf oberen Rippen herabzuziehen, wenn die sieben unteren durch den Ilio-costalis fixirt sind, und er kann die letzteren erheben, nachdem die fünf oberen durch den Cervicalis ascendens festgestellt worden sind.

δ. Musc. transversalis dorsi.

Von den meisten Autoren, welche ihrer überhaupt gedenken, werden die Bestandtheile dieses Muskels als »unconstante, von

1) H. Luschka, Der Musc. lumbo-costalis des Menschen. J. Müller's Archiv 1854.

2) G. Jäger, Der Musc. lumbo-costalis vergleichend-anatomisch untersucht. J. Müller's Archiv 1854.

oberen Lenden- und unteren Brustwirbeln ausgehende Verstärkungen des Longissimus dorsi« erklärt. Von Joh. Müller [1]) wurde er zuerst als eigener und eigenthümlicher Muskel erkannt und unter dem obigen Namen aufgeführt. In der Mehrzahl der Leichen ist dieser Muskel sehr mangelhaft ausgebildet. Er geht von den Querfortsätzen der untersten Brust- oder auch der obersten Lendenwirbel aus, um gewöhnlich während des Aufsteigens dem Fleische des Longissimus dorsi einverleibt zu werden, während er in anderen, freilich selteneren Fällen eine Selbstständigkeit sowohl des Ursprunges als auch des Ansatzes zu erkennen gibt.

In denjenigen Wahrnehmungen, welche mir eine vollständige Ausbildung des Transversus dorsi darzubieten schienen, nahm der kleine, von beiden Seiten abgeplattete, dem medialen Umfange des Longissimus genau anliegende Muskel mit drei gracilen, sehnigen Zipfeln den Ursprung vom Querfortsatze des 6. und 7. Brustwirbels und heftete sich an den Querfortsatz der zwei bis drei oberen Brustwirbel an.

ε. Musc. spinalis dorsi.

Zwischen den Dornfortsätzen der Brustwirbelsäule und dem medialen Umfange des Longissimus dorsi steigt dieser spindelförmige, mit vielem Sehnengewebe versehene Muskel ziemlich gestreckt in die Höhe. Er ruht auf dem Semispinalis dorsi, mit dem er gewöhnlich Verbindungen eingeht, und wird ohne Ausnahme durch einige Bündel des Longissimus verstärkt, die von dessen innerem Rande ausgehen.

Sein Ursprung ist sehr wandelbar, doch kann man es als die Regel betrachten, dass er mit vier sehnigen Zipfeln von den Spitzen der Dornfortsätze der beiden obersten Lendenwirbel und der zwei obersten Brustwirbel ausgeht. Die mit der vorderen Fläche dieser Zipfel zusammenhängenden Fleischbündel fliessen allmälig zu einem im Aufsteigen an Dicke zunehmenden Bauche zusammen, der schliesslich wieder in eine Anzahl von Fascikel übergeht, die ihre Anheftung theils sehnig, theils fleischig an den Spitzen der Dornfortsätze oberer und mittlerer Rückenwirbel gewinnen, von

1) Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. 1. Theil. Cap. III. S. 234.

welchen am gewöhnlichsten der erste nicht erreicht und der neunte übersprungen wird.

g) Der Musc. transverso-spinalis *).

In ähnlicher Art, wie der gemeinsame Rückenstrecker sich der leichteren Uebersicht wegen als ein Muskelcomplex zusammenfassen lässt, kann man auch die in die Dorsalrinne der Wirbelsäule zunächst eingelagerte, schräg zwischen Dorn- und Querfortsätzen ausgebreitete, fleischig-sehnige Masse unter einer generellen Bezeichnung aufführen. Sie besteht im Bereiche der hinteren Thoraxwand aus drei übereinanderliegenden, nur untergeordnete Differenzen darbietenden Schichten, welche wir unterscheiden als:

α. Musc. semispinalis dorsi.

In der Regel geht der Halbdornmuskel des Rückens mit sechs platten sehnigen Zipfeln von der Spitze und von dem oberen Rande der Querfortsätze der sechs unteren Brustwirbel aus, welche in beträchtlicher Länge diese Eigenschaft beibehalten. Während des schrägen Ansteigens werden sie allmälig fleischig und constituiren einen Muskelbauch, der bald wieder in mehrere lange, sehnige Fascikel zerfällt. Diese heften sich meist an die Dornfortsätze der zwei unteren Nacken- und der vier oberen Brustwirbel an, können aber auch sowohl in der Richtung nach abwärts als auch nach aufwärts bald eine Vermehrung, bald eine Verminderung erfahren.

β. Brusttheil des Multifidus spinae.

In die Zusammensetzung des vielgetheilten Rückenmuskels gehen von den Brustwirbeln aus zwölf Fascikel ein, die an der Spitze und am oberen Rande der Querfortsätze entstehen. Dieselben sind am Ursprunge fleischig und sehnig zugleich, und verwachsen im Aufsteigen zu Einer Masse, aus der Insertionsbündel hervorgehen, welche sich an den unteren Rand und an die Seitenfläche der Dornfortsätze von der Basis derselben an bis zu ihrer Spitze erstrecken.

*) Vgl. J. Cruveilhier, Traité d'anatomie descriptive. Paris, 1851. Tome II. p. 78, und J. Henle, Muskellehre. S. 41.

Jedes Ursprungsbündel vertheilt sich an 4—5 Dornfortsätze, wobei der nächst obere Wirbel stets übersprungen wird.

γ. Musculi rotatores dorsi.

Nach den Erfahrungen von Fr. W. Theile [1]) kommen diese von ihm entdeckten »Dreher des Rückens« gewöhnlich jederseits zu elf an der Brustwirbelsäule vor. Sie sind sehr klein, vom Multifidus vollständig gedeckt, aber durch eine Zellgewebsschichte von ihm getrennt, und haben einen nahezu queren Verlauf. Ein jeder dieser Dreher entspringt von der Spitze und dem oberen Rande des Querfortsatzes eines Wirbels, um sich am unteren Rande vom Bogen des nächst oberen Wirbels bis gegen die Basis des Dornfortsatzes hin anzuheften. Von Henle [2]) werden diesen »Rotatores breves« gegenüber auch noch »Rotatores longi« unterschieden. Es sind dieses platte, fleischig-sehnige Bündel, welche vereinzelt vom oberen Rande eines Querfortsatzes einen, seltener zwei Wirbel überspringend, zum Seitenrande der Wurzel eines Dornfortsatzes verlaufen. Sie werden nur an den dachziegelförmig abwärts geneigten Dornen der Rückengegend vorgefunden.

Der accessorische Brustmuskel am lateralen Umfange des Thorax.

Ausser dem mit seinen acht Ursprungszacken in das Gebiet des seitlichen Brustumfanges eingreifenden Musc. obliquus abdominis externus kommt hier rechts und links nur éin einziger accessorischer Brustmuskel vor, nämlich:

Der Musc. serratus anticus magnus.

An diesem grossen, platten, ungleich vierseitigen Muskel, welcher grösstentheils nur von Haut und Binde gedeckt, nach rückwärts aber zwischen Brustwand und Musc. subscapularis, mit dem er durch lockeren Zellstoff zusammenhängt, eingeschoben ist, lassen sich vier Ränder unterscheiden, die nicht allein in Betreff ihrer Länge, sondern auch in anderer Beziehung wesentlich differiren.

1) J. Müller's Archiv für Anatomie etc. 1839.
2) Die Muskellehre S. 55.

Der obere kürzeste Rand ist fleischig und eben. Bei herabhängender Gliedmasse läuft er in schwach nach hinten abfallender Richtung über den Knochen der ersten und zweiten Rippe gegen den oberen medialen Winkel des Schulterblattes. Der untere, bedeutend längere Rand, welcher gegen sein hinteres Ende allmälig dicker wird und sich daselbst nach rückwärts umrollt, zieht sehr steil zum unteren Winkel der Scapula hinauf. Der vordere Rand bietet die grösste Länge dar, verläuft unter einer nach vorn convexen Bogenlinie und ist in der Regel in neun Zacken zerfallen, die von der ersten bis zur siebenten successive immer weiter medianwärts vorspringen, von da an allmälig wieder zurückweichen. Dieser vordere Rand vermittelt den Ursprung des Muskels, dessen neun, grösstentheils bis in die Nähe der Insertion getrennt bleibende Dentationen mit der Aussenseite des Knochens der acht oberen Rippen so zusammenhängen, dass von der zweiten Rippe zwei Zacken ausgehen. Sie entspringen von der Mitte des Knochens derselben in der Art, dass die stärkere untere und die schwächere obere Zacke convergirend an einer Rauhigkeit zusammenstossen. Die erste vom Knochen der obersten Rippe zwei Querfinger von dessen Knorpel entfernt entspringende Zacke fliesst mit der zweiten durch Vermittelung eines nach vorn concaven, in der Höbe des ersten Intercostalraumes ausgespannten Sehnenbogens zusammen, dessen Convexität zahlreichen Fleischbündeln zum Ursprunge dient. Der hintere, der ganzen Höhe der Basis scapulae entsprechende Rand ist zur Anheftung des Muskels an diesen Knochen bestimmt. Die Insertion geschieht kurz-sehnig, jedoch nicht ausschliesslich an der Basis, sondern auch an jener kleinen, vom M. subscapularis frei gelassenen Facette der Vorderfläche, sowie vom Rande sowohl des medialen oberen als auch des unteren Schulterblattwinkels. Die letzteren Ursprungsstellen sind, auch in den späteren Lebensjahren, mit einem dünnen, faserknorpeligen Ueberzuge versehen, in welchem ich ordnungslos zerstreute kleine Knorpelzellen niemals gänzlich vermisst habe.

Hinsichtlich des Laufes der Fleischbündel des Serratus anticus magnus ist es zunächst bemerkenswerth, dass sie dem seitlichen Umfange des Brustkorbes genau anliegen, und daher die Krümmung desselben im Wesentlichen theilen. Die fünf untersten Zacken,

welche zwischen die oberen des Musc. obliquus abdominis externus eingreifen, convergiren so bedeutend, dass fast alle Bündel derselben an dem unteren Schulterblattwinkel zusammenfliessen, daher denn auch der Muskel in dieser Gegend seine grösste, durchschnittlich 1,6 Cent. betragende Dicke besitzt. Die obere, kleinste Portion des Serratus steht dieser unteren an Dicke nur wenig nach, indem sie in maximo durchschnittlich 1,2 Cent. misst. Sie stellt nicht allein durch ihren der horizontalen Richtung sich nähernden Faserverlauf, sondern auch durch die Art ihres Ursprunges eine besondere Abtheilung des Serratus dar, welche bisweilen von der übrigen Masse so sehr getrennt ist, dass man alsdann wirklich in ihr einen eigenen schmalen Muskel erkennt, der von einem Sehnenbogen entspringt, dessen Endpunkte an den ersten zwei Rippen angeheftet sind. Die dritte und vierte, die sog. mittlere Portion darstellenden, breiten Zacken constituiren eine nur dünne, circa 3 Mm. dicke Muskellage, deren Bündel schräg nach abwärts-rückwärts verlaufen und durch ihren kurz-sehnigen Ansatz fast die ganze Höhe der Basis scapulae in Anspruch nehmen.

Der Musc. serratus anticus magnus bietet, abgesehen davon, dass er nicht selten mit einer bis zwei weiteren Zacken entspringend auch auf die 9. und 10. Rippe herabreicht, einige bemerkenswerthe A n o m a l i e e n dar. Wiederholt vermisste ich die obere, mit den zwei ersten Rippen zusammenhängende Portion gänzlich, ohne dass die übrige Configuration des Muskels gestört war. Auch die mittlere dünne Abtheilung fehlt bisweilen, so dass alsdann der bei den Fledermäusen gesezmässige Typus resultirt, indem der Muskel nur aus einer oberen und einer unteren, durch einen grossen, muskelfreien, meist durch ein dünnes Sehnengewebe eingenommenen Zwischenraum getrennten Portion besteht. In einem Falle fand ich ein daumenbreites, plattes Fleischbündel, welches von der dritten legitimen Zacke des Serratus gedeckt, vom Knochen der zweiten Rippe ausgegangen ist und sich an den unteren Rand des Ansatzes des Levator anguli scapulae angeschlossen hat. Für die Ansicht derjenigen, welche in dem letzteren Muskel eine Wiederholung des Serratus erblicken, dürfte diese Wahrnehmung zur Stütze dienen.

Ueber die W i r k u n g dieses Muskels haben sich die Ansichten noch immer nicht vollständig geeinigt. Obwohl schon

Winslow [1]) die angenommene respiratorische Function desselben mit guten Gründen in Abrede gestellt hat, so fehlt es doch auch in der Gegenwart nicht an Autoren, welche den Serratus, ganz im Widerspruche mit seiner anatomischen Anordnung, in toto für einen wichtigen Inspirationsmuskel erklären. Wenn man auch für die obere Portion bei gehobener und in dieser Position fixirter Schulter einigen Einfluss auf die Hebung der bezüglichen Rippen aus anatomischen Gründen einräumen könnte, so ist dies für die übrigen Abtheilungen doch nicht entfernt zulässig. Vielmehr sprechen alle Umstände für den directen Einfluss des Muskels auf den Stand des Schulterblattes. Die volle Action desselben tritt, wie Henle glaubt, dann ein, wenn man eine Last hinter sich her zieht, und wird namentlich beim Aufheben von Lasten die unterste Portion desselben vorzugsweise in Thätigkeit versetzt. Eine sehr wesentliche Aufgabe des Serratus besteht aber auch darin, dass er das Schulterblatt an den Rumpf angedrückt erhält. Dies wird besonders dadurch augenfällig, dass er im Zustande der Lähmung diesen Dienst versagt. Beim Versuche, den Arm zu bewegen, wendet sich in diesem Falle das Schulterblatt nicht allein mit dem unteren Winkel median- und mit der Basis aufwärts, sondern seine Basis entfernt sich auch von den Rippen und seine Flächen nehmen eine mehr sagittale Stellung an.

Drittes Kapitel.

Die Gefässe der Brustwand.

In die Zusammensetzung der Brustwand gehen sowohl Arterien, als auch Venen und Saugadern in grosser Anzahl ein.

1. Die Arterien der Brustwand.

Ausser 32 kleineren Arterien, welche hauptsächlich zur Verbreitung in den verschiedenen Bestandtheilen der Brustwand bestimmt

1) Mémoire de l'académie des sciences. Paris, 1728.

sind, treten mit der Aussenseite des Brustkorbes auch Abschnitte eines grösseren Arterienstammes, nämlich ein Theil der Art. subclavia und axillaris in einige Berührung.

Von der Arteria subclavia kommt hier, nachdem das im Gebiete des Halses liegende Segment dieser Ader schon bei einer anderen Gelegenheit ausführlich untersucht worden ist, nur dasjenige kleine Stück in Betrachtung, welches in jenem medianwärts offenen Winkel verläuft, den der obere Rand des Musc. pectoralis minor mit dem Musc. subclavius erzeugt. In schräger, mit der Clavicula unter spitzem Winkel sich schneidender Linie zieht der Gefässstamm entsprechend dem Halbirungspunkte des mittleren Drittels jenes Knochens unter ihm und unter dem Musc. subclavius hinweg in jenen Zwischenraum hinein. Soweit die Subclavia unterhalb der Clavicula verläuft, ist sie bei einer durchschnittlichen Dicke von 7 Mm. nur 2,7 Cent. lang, und befindet sich schon bei weniger gut genährten Menschen in einer Tiefe von 3,2 Centimeter. Sie ruht auf der obersten Portion des Musc. serratus anticus magnus, und wird nächst der Fascia coraco-clavicularis von der Clavicularportion des M. pectoralis major bedeckt. Von ihr nach aussen nimmt der Plexus brachialis, nach innen die Vena subclavia ihren Verlauf. Meist schreitet die Vena cephalica schräg medianwärts da über dieselbe hinweg, wo sie eben unter dem Subclavius zum Vorscheine kommt. Auch ziehen gewöhnlich etliche Zweige der Art. thoracico-acromialis sowie der Nervi thoracici anteriores über sie hinweg.

Indem dieses Gefässstück gänzlich astlos ist, eignet es sich in dieser Beziehung wohl zur Unterbindung. Als äussere Anhaltspunkte hiebei sind der nach auswärts von der Fossa infraclavicularis leicht tastbare Processus coracoideus sowie die grösste Convexität des Schlüsselbeines zu betrachten, welche zugleich die Endpunkte des zu führenden Schnittes darstellen.

Der gemeinhin als Arteria axillaris bezeichnete Gefässabschnitt erstreckt sich, conventionellen Bestimmungen gemäss, vom oberen Rande des Musc. pectoralis minor, in der Nähe seiner Insertion, bis herab zum unteren Rande der Sehne des Latissimus dorsi. Die Ader ist beim Erwachsenen durchschnittlich 11 Cent. lang und 6 Mm. dick, in der Regel nicht ganz gerade gestreckt,

sondern mit einer sehr flachen, die Convexität dem Arm zukehrenden Krümmung versehen. Diese Biegung stellt die untere Hälfte eines flach ⌉förmig gekrümmten Gefässstückes dar, dessen obere Hälfte die dritte Portion der Subclavia darstellt. Diese Flexuren sind darauf berechnet, dass das Gefäss, ohne Zerrung zu erleiden, gewissen Stellungen der oberen Gliedmasse sich anpassen kann.

Schon während des Laufes der Art. axillaris unter dem Pectoralis minor findet einige Aenderung ihrer Beziehungen zu den Bestandtheilen des Plexus brachialis statt. Sie wird nämlich von den zwei Wurzeln des Nerv. medianus gabelförmig so umfasst, dass die eine Wurzel, welche anfangs nach aussen von derselben lag, schief unter ihr weg, bisweilen auch über sie an die innere Seite tritt, dann aber v o r dem Gefäss unter Bildung eines spitzen, nach oben offenen Winkels mit der inneren zum Stamme des Medianus zusammenfliesst, welcher anfangs auf- und etwas nach aussen von der Arterie liegt, um gegen die Mitte des Oberarmes schief, gewöhnlich hinter, seltener vor der Art. humeraria gegen den medialen Umfang dieser Ader herabzuziehen. Aus der lateralen Wurzel des Medianus geht unter spitzem Winkel hoch oben der Nerv. musculo-cutaneus, aus der medialen der Nerv. ulnaris ab, so dass die Medianusschlinge im Vereine mit diesen beiden Nervenstämmen die Figur eines M. constituirt. Nach innen von der Arterie liegt die Vena axillaris, auf welcher der Nerv. cutaneus brachii internus major herabsteigt, indessen hinter ihr der Nerv. cut. brachii internus minor seinen Verlauf nimmt. Nach hinten von der Arterie zieht der Stamm des Nervus radialis in die Tiefe. Während dieses Verlaufes berührt die Arteria axillaris die Wand des Brustkorbes nur in der Gegend des Knochens der zweiten Rippe. Sie wendet sich, vom Pectoralis major und minor gedeckt, über das laterale Ende des Musc. subscapularis hinweg an die innere Seite des Musc. coraco-brachialis, um diesem Muskel entlang ihren Weg als Art. humeraria an dem Oberarm fortzusetzen.

Da, wo der untere Rand des Pectoralis minor mit dem Musc. coraco-brachialis einen gerade nach unten offenen Winkel bildet, dessen Spitze dem Processus coracoideus entspricht, ist die Ader vom Trigonum deltoideo-pectorale aus für die U n t e r b i n d u n g zugänglich. Doch ist es gewiss empfehlenswerther, diese von der Achselgrube aus vorzunehmen, wo man bei der Führung des Schnittes

durch das am gehobenen Arme deutlich vorspringende Relief des Musc. coraco-brachialis sicher geleitet wird.

Die in der Wandung der Brust sich ausbreitenden Blutgefässe sind:

a) Die Arteriae thoracicae externae.

Aus demjenigen Abschnitte der Art. axillaris, welcher zunächst vom Musc. pectoralis minor gedeckt wird, entspringen in der Regel drei, unter dem obigen Namen zusammengefasste, sehr ungleich starke Aeste, die theils dem vorderen, theils dem seitlichen Umfange des Thorax angehören und aufgeführt zu werden pflegen als:

α. Art. thoracica prima s. minor.

Diese gewöhnlich kaum 1½ Mm. dicke Ader entspringt aus dem medialen Umfange des oberen Endes der Art. axillaris, verläuft in schräger Richtung abwärts-einwärts und verzweigt sich theils in dem Zwischenraume zwischen Musc. subclavius und pectoralis minor, theils da, wo sie vom letzteren Muskel bedeckt wird. Die Ausbreitung geschieht in der obersten Portion des Serratus anticus magnus, im Pectoralis minor und in der Clavicularportion des grossen Brustmuskels.

β. Arteria thoracica secunda s. thoracico-acromialis.

Die anfangs 2½—3 Mm. dicke Brust-Schulterpulsader geht aus dem vorderen Umfange der Art. axillaris hervor. Der Ursprung ist in der Regel vom Pectoralis minor gedeckt und nur selten über den oberen Rand desselben hinausgerückt. Damit steht es in Uebereinstimmung, dass die Arterie eine kurze Strecke hinter diesem Muskel emporsteigt, um jetzt erst von jenem durch den Musc. subclavius und pectoralis minor begrenzten, medianwärts offenen Dreieck ihren weiteren Verlauf und ihre erste Verästigung anzutreten. Die aus ihrer Theilung daselbst hervorgehenden dreierlei Hauptäste, welche nicht selten auch gesondert aus der Achselpulsader entspringen, sind:

a. Rami pectorales. Diese in ihrer Zahl und Stärke wandelbaren Brustäste gewinnen ihre Ausbreitung an der inneren Fläche des grossen - und an der Aussenseite des kleinen Brustmuskels. Einzelne Zweige derselben begeben sich zu dem Musc. subclavius und zu denjenigen Lymphdrüsen, welche im Gebiete desselben ihre Lage haben.

b. Ramus descendens s. deltoideus. Dieser stärkste Ast läuft über die Sehne des Musc. pectoralis minor dem Trigonum deltoideo-pectorale entlang nach abwärts und wird hier von der Vena cephalica begleitet, welche ihre Lage theils über, theils neben ihm hat. Die Vertheilung geschieht während dieses Verlaufes hauptsächlich im dreieckigen Arm- weniger im grossen Brustmuskel.

c. Ramus transversus s. acromialis. Gedeckt von der medialen Abtheilung des Musc. deltoideus begibt sich dieser Ast über den Processus coracoideus entlang dem Schlüsselbeine nach aussen. Er entsendet viele Zweige in jenen Muskel, ferner zum Schultergelenke und zur oberen Seite des Acromion. Die hier angekommenen Zweige, welche den Musc. deltoideus durchsetzt haben, verbinden sich vielfach mit Zweigen der Art. transversa scapulae und transversa colli, um das »Rete acromiale« herzustellen.

γ. Arteria thoracica tertia s. longa s. mammaria externa.

Diese, beim erwachsenen Menschen durchschnittlich 2 Mm. dicke Brustpulsader entspringt, vom Musc. pectoralis minor gedeckt, aus dem inneren Umfange der Art. axillaris und läuft in der Richtung der Linea axillaris auf dem grossen sägenförmigen Muskel, gewöhnlich unmittelbar nach vorn von dem sog. Nerv. respiratorius externus bis in die Gegend der sechsten Rippe herab. Während dieses Verlaufes entsendet die Ader zahlreiche Zweige, welche sich theils zum Musc. serratus magnus, theils zu den Lymphdrüsen der Achselhöhle begeben, theils sich um den unteren Rand des Pectoralis major herumschlagen und als Arteriae mammariae externae zur Haut und zum Parenchym der Milchdrüse gelangen.

Ohne Ausnahme bildet das Gefäss Anastomosen mit Intercostalarterien und mit Aesten der Art. subscapularis. Diese finden in grösserem Maassstabe besonders mit dem Ramus descendens der letzteren, mit der sog. »Art. thoracica posterior« statt,

welche an der Seitenwand des Thorax zwischen dem Musc. serrat. antic. magnus und dem Latiss. dorsi bis zur achten Rippe hinabläuft und Zweige an diese Muskeln entsendet.

Die lange Brustpulsader bietet nicht selten Abweichungen von dem genannten Verhalten dar. Oefters entspringt sie gemeinschaftlich mittelst eines kurzen Stämmchens mit der Art. thoracico-acromialis. Aus der Art. subscapularis entspringt das Gefäss so häufig, dass es von Joh. Fr. Meckel [1]) gar nicht als eigener Ast der Axillaris, sondern geradezu als Zweig des Ramus descendens der Unterschulterblatt-Pulsader aufgeführt worden ist. Manchmal ist das Gefäss doppelt vorhanden, oder es ist im Gegentheil so klein, dass es im Verhältnisse zu den es ergänzenden Zweigen der Art. subscapularis kaum in Betracht kommt.

b) Die Arteria dorsalis scapulae.

Von dieser in ihrer Gesammtheit gewöhnlich als »Transversa colli« bezeichneten Ader, welche ohne Ausnahme über dem Schlüsselbeine aus der Art. subclavia und zwar bald aus der zweiten, bald aus der dritten Portion derselben entspringt und den Plexus brachialis durchsetzt, gehört der grösste Theil dem Gebiete des Thorax an, nämlich:

α) Der Ramus descendens, welcher längs der ganzen Basis des Schulterblattes zwischen den Rautenmuskeln und dem Serratus anticus magnus verläuft, diese, den Latissimus dorsi und den Musc. subscapularis versorgt, ausserdem durch mehrere Zweige mit Gefässen des Schulterblattes und mit den Dorsalästen einiger Zwischenrippenarterien anastomosirt.

β) Rami superficiales. In der Regel sind es 3—4 dünne Aestchen, von welchen sich Zweige zur Schulterhöhe und zum Musc. supraspinatus begeben, die aber hauptsächlich zum mittleren Abschnitte des Musc. trapezius gelangen, den sie theilweise durchbohren, um sich in der Haut der oberen Rückengegend auszubreiten.

Der dritte Ast der Transversa colli, der »Ramus ascendens s. cervicalis«, steht mit der Brustwand in keiner näheren

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. S. 165.

Beziehung, sondern steigt zwischen dem Levator anguli scapulae und den Mm. splenii aufwärts, um diese Muskeln und den Nackentheil des Trapezius mit Zweigen zu versehen.

c) Die Arteriae intercostales.

Wenn man dem Begriffe von Zwischenrippenarterie treu bleiben will, dann kann man jedenfalls nur so viele Intercostalarterien annehmen als Zwischenrippenräume vorhanden sind. Es ist demnach die schon von Haller befolgte Zählung ganz naturgemäss, nach welcher das bezügliche, unter der zwölften Rippe befindliche Gefäss als erste Lumbalarterie aufgefasst wird. Da in der Regel für die zwei obersten Intercostalräume ein gemeinschaftliches, aus der Subclavia entspringendes Gefäss existirt, so kann man bei gesezmässiger Anordnung auf jeder Seite nur 10 selbstständig entspringende Zwischenrippenarterien annehmen, welche unterschieden werden müssen als:

α) Arteria intercostalis suprema.

In den meisten Fällen geht diese Ader aus einem 1,2 Cent. langen, 0,2 Cent. dicken Stämmchen, das ihr und der Art. cervic. profunda gemeinschaftlich ist, hervor. Dieser Truncus costo-cervicalis entspringt an der Grenze des oberen und hinteren Umfanges der ersten Portion der Subclavia, nach aussen vom Ursprunge der Art. thyreoidea inferior und entsendet häufig noch einen starken, hinter der Carotis pr. zur Luftröhre gegen den Brusteingang herablaufenden Zweig. Manchmal geht die Intercostalis aber auch direct aus der Arteria subclavia hervor. Das wie immer entstandene Gefäss läuft unter allen Umständen mehr oder weniger geschlängelt vertical über die Innenseite des Vertebralendes meist der ersten und zweiten Rippe hinweg und entsendet in jeden der beiden obersten Intercostalräume einen Ramus dorsalis und einen Ramus intercostalis anterior. Viel seltener ist, wie ich aus zahlreichen Untersuchungen weiss, diese Ader nur für den ersten Zwischenrippenraum berechnet, noch seltener aber kommt das andere Extrem vor, dass sie nämlich auch noch für den dritten ja selbst für den vierten Intercostalraum bestimmt ist.

β. Arteriae intercostales aorticae s. inferiores.

Bei ganz regelmässiger Anordnung gehen aus dem hinteren Umfange der Aorta descendens thoracica in zwei, 5—8 Millim. von einander entfernten Längsreihen neun Paar, von oben nach unten an Stärke zunehmende, in ihrer Dicke zwischen 2 und 2½ Mm. schwankende Intercostalarterien hervor, von welchen die oberen schräg emporsteigend, die folgenden gleich anfangs in horizontaler Richtung in die Zwischenrippenräume eintreten, sich aber nicht auf beiden Seiten ganz übereinstimmend verhalten. Indem die Aorta links von der Mittellinie herabläuft, haben die rechten Intercostales einen weiteren Weg zurück zu legen als die linken und sind daher merklich länger und gewöhnlich auch etwas dicker als diese. Während die linken nur über die linke Seite der Brustwirbelkörper hinter dem Grenzstrange des Sympathicus zu verlaufen haben, ziehen die rechten über den vorderen und den ganzen rechten Umfang der Wirbelkörper, ferner hinter dem Oesophagus, Ductus thoracicus, der Vena azygos und dem Grenzstrange des Sympathicus hinweg.

Bald nach dem Eintritte in den Zwischenrippenraum spaltet sich eine jede Art. intercostalis in zwei Hauptäste, in einen schwächeren Ramus posterior und in einen bedeutend stärkeren Ramus anterior. Der noch ungetheilte Stamm entsendet kleine Zweige in die Substanz der Wirbelkörper, in das Periost und in die vordere Längsbinde derselben, sowie zu den im hinteren Mittelfellraume befindlichen Gebilden. Aus dem Stamme der ersten rechten Intercostalarterie geht überdies sehr häufig die rechte oder auch die gemeinschaftliche Art. bronchialis hervor.

a. Ramus posterior s. dorsalis. Dieses durchschnittlich nur ¾—1 Mm. dicke Gefäss verläuft unter dem Rippenhalse neben dem medialen Rande des Lig. colli costae internum nach rückwärts. Es entsendet gleich anfangs einen dünnen Ramus spinalis, der durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal eintritt, um sich an der Substanz der Wirbelkörper, an den Wänden der Blutleiter und in den Umhüllungen des Markes auszubreiten. Die Fortsetzung des hinteren Astes dringt als Ramus muscularis zwischen zwei Querfortsätzen hindurch, um sich in einen medialen Zweig zu spalten, der zwischen dem Musc. multifid.

spinae und longissimus dorsi gegen die hintere Mittellinie vordringt, diese Muskeln und die Haut über ihnen versorgt, und in einen lateralen, welcher zwischen Costalis und Longissimus dorsi, diese mit Blut versehend, gegen die Spitze der Querfortsätze hin in der Haut sein Ende findet.

b. Ramus anterior s. intercostalis. Der im engeren Sinne sogenannte Zwischenrippenast ist $1^{1}/_{2}$ bis 2 Mm. dick, befindet sich anfangs mitten im Intercostalraume zwischen der vorderen Fläche des Musc. intercostalis externus und dem Rippenfelle. Im weiteren Verlaufe liegt das Gefäss zwischen dem äusseren und inneren Intercostalmuskel innerhalb der Rippenfurche zwischen dem über ihm befindlichen Nerven und der unter ihm liegenden Vena intercostalis. Bald früher bald später erfolgt unter spitzem Winkel die Theilung in zwei Unteräste. Der eine — Ramus inferior s. supracostalis — durchsetzt den Intercostalraum in schiefer Richtung, um dem Laufe des oberen Randes der nächst liegenden Rippe zu folgen und schliesslich mit einem seinem Laufe entsprechenden Zweige der Mammaria interna in Verbindung zu treten. Der andere bedeutend stärkere Unterast — Ramus superior s. infracostalis — setzt den Lauf der eigentlichen Art. intercostalis in der Rippenfurche fort und tritt endlich mit demjenigen Zweige der Art. mammaria interna in Anastomose, der dem unteren Rande des betreffenden Knorpels entlang nach rückwärts verläuft. Diese beiden Aeste gehen übrigens noch zahlreiche weitere Verbindungen ein, sowohl unter sich als auch mit Zweigen der Art. thoracica prima, thoracica longa und dorsalis scapulae. Sie versorgen die Intercostalmuskeln, das Periost der Rippen, die Pleura costalis, entsenden beim Weibe Zweige in die Brustdrüse — Rami mammarii externi —, welche während der Lactation sowie bei gewissen Erkrankungen der Mamma eine bedeutende Stärke erreichen können. Ferner geben sie Zweige ab in den Musc. extensor dorsi communis, in die Gliedermuskeln der Brust, zum Zwerchfell und zu sämmtlichen Muskeln des Bauches.

Die Arteriae intercost. aorticae bieten nicht selten Abweichungen dar. Diese betreffen sehr häufig die Zahl, welche dadurch reducirt wird, dass die Intercostalis suprema mehr als zwei Intercostalräume versorgt, gewöhnlicher aber dadurch, dass zwei Arterien

mit einem gemeinsamen Stämmchen entspringen. Dies kommt vorzugsweise oft in Betreff der zwei obersten Intercostalarterien vor, wurde aber auch nicht selten weiter unten vorgefunden. In einem von mir beobachteten Falle war die sechste rechte Intercostalis nur ein sehr dünnes Zweigchen, welches den bezüglichen Zwischenrippenraum kaum erreichte und durch die folgende sehr starke Art. intercost. ergänzt wurde, welche also für zwei Intercostalräume gemeinschaftlich war. Eine Vermehrung der Zahl tritt dann ein, wenn die Intercostalis suprema nur auf den ersten Zwischenrippenraum beschränkt ist, oder wenn sie gänzlich fehlt. Eine sehr merkwürdige Anomalie besteht in der Existenz eines für 3 bis 4 Intercostalarterien gemeinschaftlichen Stämmchens. Dieses verlief in einem von Lud. Fick[1]) untersuchten Falle nach Analogie der Art. vertebralis vertical hinter dem Halse der 2., 3., 4. Rippe, war mit dem Stämmchen der Intercostalis suprema continuirlich und gab erst seinerseits die betreffenden, im Uebrigen sich normal verhaltenden Arteriae intercostales ab.

d) Die Arteria mammaria s. thoracica interna.

Unter denjenigen Gefässen, welche vorwiegend für die Bestandtheile der Thoraxwand bestimmt sind, nimmt die innere Brustpulsader weitaus die erste Stelle ein, da sie nicht allein den vorderen Thoraxumfang fast ausschliesslich versorgt, sondern auch wichtige Anastomosen mit sämmtlichen Intercostalarterien, mit der Art. thoracica longa, mit den Arteriae diaphragmaticae und mit der Epigastrica inferior eingeht, so dass sie im Stande ist bei Obliteration der Aorta descendens einen vollkommen ausreichenden collateralen Kreislauf herzustellen.

Das beim erwachsenen Menschen in maximo durchschnittlich $2\frac{3}{4}$ Mm. dicke Gefäss entspringt aus der Art. subclavia und zwar aus der Concavität der ersten Portion derselben, vis-à-vis von der Abgangstelle der Vertebralis. Dasselbe steigt hinter der Vena subclavia auf dem vorderen Umfange der Spitze des Pleurasackes, am unteren Ende des medialen Randes vom Musc. scalenus anticus,

1) Tractatus de illegitimo vasorum cursu. Marburgi. 1854.

mit dem unter ihm hinwegschreitenden Nervus phrenicus sich kreuzend, durch den Brusteingang herab, um neben dem Sternalrande hinter den Knorpeln der sechs oberen Rippen und den bezüglichen Intercostalräumen seinen Lauf bis zum Interstitium zwischen der sechsten und siebenten Rippe fortzusetzen, an welcher Stelle unter spitzem Winkel die Theilung in zwei Endäste, in die Art. epigastrica superior und in die Art. musculo-phrenica erfolgt.

Der Stamm der Art. mammaria interna schliesst sich nicht genau an den Brustbeinrand an, sondern entfernt sich von demselben an verschiedenen Stellen nach Maassgabe der Breite des Knochens mehr oder weniger und bietet durchschnittlich einen zwischen 1,0 und 1,6 Cent. schwankenden Abstand dar. Vom Brustraume aus wird der obere Abschnitt der Ader, d. h. bis zum Sternalende des Knorpels der vierten Rippe herab, nur von der Fascia endothoracica und von der Pleura bedeckt, der untere aber auch noch vom Musc. triangularis sterni überlagert. (Fig. VI. 9.)

Die aus der inneren Brustpulsader hervorgehenden Aeste sind theils für Bestandtheile des Cavum thoracis, theils für die Thorax- und Bauchwandung bestimmt.

In ersterer Beziehung hat man zu unterscheiden:

α) Die Arteria thymica. Ein dünnes, vom medialen Umfange des Stammes während seines Eintrittes in den Brustraum abtretendes Aestchen, welches nicht selten auch auf jeder Seite doppelt vorhanden ist, sich hauptsächlich im mittleren Theile der Thymus verbreitet und mit Rami thymici aus der Art. thyreoidea inferior mehrfach anastomosirt.

β) Arteriae mediastinales anteriores. Kleine, in wechselnder Anzahl vorkommende sehr feine Zweigchen, welche sich zu den Lymphdrüsen und zum Zellstoffe des vorderen Mittelfellraumes, in die Adventitia der grossen Gefässstämme daselbst und in das Gewebe der sog. vorderen Mittelfellblätter begeben.

γ) Die Arteria pericardiaco-phrenica s. diaphragmatica superior. Ein dünner, sehr langer Ast, der gewöhnlich hinter dem Knorpel der ersten Rippe aus dem medialen Umfange entspringt, in Begleitung des Nerv. phrenicus am seitlichen Umfange des Herzbeutels, zwischen ihm und der Pleura pericardiaca herabsteigt, diesen Membranen zahlreiche Zweige ertheilt, und

im vorderen Abschnitte des Zwerchfelles seine Endausbreitung findet.

Die ausschliesslich zur Brust- und Bauchwand gelangenden Aeste sind:

δ) Die Rami perforantes. Theils vom medialen theils vom vorderen Umfange des Stammes der Mammaria interna gehen gewöhnlich sechs Aeste ab, von welchen der erste oberhalb des Schlüsselbeines zwischen den beiden Köpfen des Musc. sternocleidom. durchdringt, sich am Musc. pectoralis major, am Ursprunge des sternohyoideus und sternothyreoideus vertheilt, nicht selten aber ein Abkömmling der Art. transversa scapulae ist, während die übrigen die Sternalenden der fünf oberen Intercostalräume durchbrechen, in den grossen Brustmuskel und in das Parenchym der Mamma, ausserdem in die Haut eintreten, welche dem vorderen Brustumfange angehört. Als Rami sternales im engeren Sinne gehen theils direct aus der Mammaria kleine Zweige hervor, theils aus den Rami perforantes, die an der hinteren und an der vorderen Fläche des Brustbeines sowohl unter sich als auch mit Zweigen der entgegengesetzten Seite Verbindungen eingehen und sich in der Membrana sterni anterior et posterior sowie in der Substanz des Brustbeines ausbreiten.

ε) Die Arteriae intercostales anteriores. Insoweit diese, durchschnittlich kaum 1 Mm. dicken Gefässe den fünf oberen Intercostalräumen zukommen, entspringen sie aus dem seitlichen Umfange des Stammes der Mammaria interna. Meist befinden sich in jedem der genannten Interstitien zwei solche Aeste, welche bald mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen, bald gesondert abgehen, um an den unteren und oberen Rändern der Rippenknorpel ihren Verlauf zu nehmen und ohne Grenze in die Intercostales posteriores überzugehen. In Fällen von Obliteration der Brustaorta können sich diese, den collateralen Kreislauf vermittelnden Gefässe bis zur Dicke eines Gänsefederkieles erweitern [1]) und daher von der Subclavia aus durch die Mammaria allmälig die erforderliche Blutmenge in das unter der Obliterationsstelle befindliche Aortenstück beför-

1) Fried. Tiedemann. Von der Verengerung und Verschliessung der Pulsadern. Heidelberg, 1843.

dern. Die erweiterten Intercostalarterien sind dabei gewöhnlich im ganzen Verlaufe in ausgezeichnetem Grade geschlängelt und selbst rankenartig gewunden. Sie bewirken ein schwirrendes Geräusch, welches nicht allein durch das Anpressen der Hand an die Thoraxwand gefühlt, sondern auch bald mehr bald weniger deutlich gehört werden kann [1]).

ζ) Der Ramus xiphoideus. Gewöhnlich geht dieser, eine sehr wechselnde Stärke darbietende, übrigens ganz constante Ast über dem Knorpel der fünften Rippe aus dem medialen Umfange der Mammaria interna ab und läuft, vom Musc. triangularis sterni gedeckt, schräg durch den Winkel, welchen das Sternalende der siebenten Rippe mit dem Seitenrande des Processus xiphoideus erzeugt, an die Aussenfläche des Schwertfortsatzes. Hier findet unter den Ligta costo-xiphoidea die Spaltung in zwei Zweige statt, von welchen der eine mit dem entsprechenden der entgegengesetzten Seite eine an der oberen Grenze des Fortsatzes befindliche bogenförmige Anastomose bildet, während der andere mehr lateralwärts gegen die weisse Linie herabläuft und mit dem der entgegengesetzten Seite sich schliesslich in ein Netzwerk auflöst. Im Falle der Existenz einer Oeffnung im Processus xiphoideus, oder auch wenn dieser gabelig getheilt ist, dringt ein aus jener bogenförmigen Anastomose entspringendes Gefässchen durch die membranösen Stellen hindurch in den Brustraum, um sich im vorderen Umfange des Herzbeutels auszubreiten.

η) Die Arteria epigastrica superior. Diese sog. obere Bauchdeckenpulsader stellt die unmittelbare Fortsetzung des, jedoch schon bedeutend dünner gewordenen Stammes der Mammaria interna dar. Sie läuft hinter dem Knorpel der siebenten Rippe durch jenen dreiseitigen, von den einander zugekehrten Rändern der Pars costalis und sternalis des Zwerchfelles begrenzten Zwischenraum zur hinteren Seite des Musc. rectus abdominis herab. Ihr kommt das obere Ende der Art. epigastrica inferior entgegen, so dass beide Gefässe, in gewöhnlichen Verhältnissen sehr dünn geworden, in der Gegend des Nabels anastomosiren. Ihre Hauptausbreitung findet

1) Vgl. J. Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. Wien, 1857. Bd. I. S. 464.

diese Arterie im Musc. rectus abdominis und in den Wänden seiner fibrösen Scheide. Ohne Ausnahme gehen von derselben auch Zweigchen aus, welche sich durch das Lig. suspensorium hepatis zur Leber begeben.

ϑ) Die Arteria musculo-phrenica. Vom Interstitium zwischen dem Knorpel der sechsten und siebenten Rippe zieht dieser laterale Endast der Mammaria interna schräg über die innere Seite des Knorpels der 6. bis 9. Rippe hinweg entlang dem betreffenden Costalursprunge des Zwerchfelles und der Insertion des Transversus abdominis, von deren Fleischbündeln er theilweise eingeschlossen wird. Von ihm gehen zahlreiche Zweige aus, welche von Stelle zu Stelle in die Substanz des Diaphragma und in die breiten Bauchmuskeln eintreten, sowie die Arteriae intercostales anteriores für die fünf unteren Zwischenrippenräume.

Die innere Brustpulsader ist nicht wenigen Abweichungen unterworfen. Der Ursprung derselben variirt in der Art, dass er bisweilen vom Aortenbogen oder rechts von der Arteria innominata[1]) oder aus der dritten Portion der Subclavia geschieht, in welch' letzterem Falle das Gefäss vor dem Scalenus anticus nach innen herab steigt.

In seltenen Fällen entspringt die Ader aus dem Truncus thyreocervicalis. Sie kann auf einer Seite doppelt, oder selbst, wie Otto[2]) einmal gesehen hat, dreifach vorhanden sein. Hinsichtlich der Trepanation des Brustbeines verdient das Vorkommen eines quer hinter diesem Knochen verlaufenden Verbindungsastes aufgeführt zu werden. Von anderweitigen anomalen Aesten ist die nicht selten aus der rechten Mammaria entspringende Art. bronchialis superior nennenswerth, sowie die Art. thyreoidea ima, die in einer von mir zergliederten Leiche eines 30jährigen Mannes aus der linken Mammaria entsprang. Das dem Stamme derselben an Dicke fast gleichgekommene Gefäss nahm hinter dem Knorpel der ersten Rippe seinen Ursprung und lief zuerst horizontal hinter dem Manubrium sterni bis zu dessen Mitte und stieg von da vertical auf der Luftröhre zum Isthmus der Schilddrüse empor. Nach einer

1) Fr. Tiedemann Tabulae arteriarum. Tab. IV.
2) Ad. Wilh. Otto, pathologische Anatomie. Berlin, 1830. Bd. 1.

von Theile[1]) gemachten Wahrnehmung wurde die Thyreoidea ima von einer sehr starken Art. pericardiaco-phrenica abgegeben. Sie stieg über den Truncus anonymus hinweg zur Schilddrüse hinauf. Auf einen in practischer Hinsicht sehr beachtenswerthen, nicht selten vorkommenden anomalen Ast der Mammaria interna hat zuerst Otto[2]) aufmerksam gemacht. Derselbe geht vom äusseren Umfange des Stammes der Ader bei ihrem Eintritte in den Brustraum ab, ist 1½—2 Mm. dick, läuft fünf Querfinger breit vom Sternalrande des Brustbeines entfernt, oder auch entsprechend der Linea axillaris, gewöhnlich vertical über die innere Seite der vier oberen Rippen, sowie über die bezüglichen Intercostalmuskeln hinweg, und entsendet nach rechts und nach links Zweige, welche mit den Arteriae intercostales anastomosiren. Dieser Ramus costalis lateralis s. intracostalis kann bei penetrirenden Brustwunden, bei Rippenbrüchen u. dgl. verletzt werden und dabei zu inneren Blutungen Veranlassung geben. (Fig. VI. 12.)

Die Unterbindung des Stammes der Arteria mammaria interna dürfte nur selten, etwa bei Verletzung derselben durch eine Stichwunde indicirt sein. Nöthigen Falles wäre sie im zweiten und im dritten Intercostalraume seiner bedeutenden Höhe wegen am leichtesten zugänglich. Die Ader liegt hier 1,6 Cent., ungefähr eine Fingerbreite, vom Brustbeinrande entfernt und ist von der bereits einfach gewordenen, an ihrer inneren Seite liegenden Vena mammaria begleitet.

Indem sich die genannte Entfernung vom Sternalrande stets gleichbleibt, kann die Arterie füglich durch einen verticalen Schnitt freigelegt werden, welcher successive Haut, Musc. pectoralis major und intercostalis internus zu trennen hat. W. Linhart[3]) zieht einen Querschnitt vor, welchen er in der Mitte eines Zwischenrippenraumes anlegt, »einige Linien« vom Seitenrande des Sternum beginnt und in der Länge von 2 Zoll nach aussen fortsetzt. Einen entschiedenen Vorzug hätte diese Methode, wie ich glaube, in dem 4. und 5. Intercostalraume, indem dessen mediales Ende sehr niedrig

1) Gefässlehre. Leipzig, 1841. S. 126.
2) A. W. Otto. Seltene Beobachtungen. Berlin, 1824.
3) Compendium der chirurgischen Operationslehre. Wien, 1861. S. 122.

und die Arterie hier auch noch deshalb schwieriger aufzufinden ist, weil sie da von zwei Venae mammariae umgeben ist.

e) Die Arteriae diaphragmaticae inferiores s. magnae.

Fast ebenso oft gehen diese, hauptsächlich für die beiden Seitenhälften des Zwerchfelles bestimmten, durchschnittlich 2 Mm. dicken Arterien entweder mittelst eines gemeinschaftlichen Stämmchens oder gesondert aus der Wurzel der Art. coeliaca, als unmittelbar über dieser aus dem vorderen Umfange der Aorta descendens abdominalis hervor.

Die beiden Zwerchfellpulsadern steigen in divergirender Richtung über den Lendentheil des Zwerchfelles empor, wobei die rechte hinter die Vena cava inferior zu liegen kommt. In der Nähe der hinteren Grenze des Centrum tendineum findet die Theilung in zwei Hauptäste statt, von welchen der eine — Ramus posterior s. externus — daselbst quer nach aussen verläuft, Zweige in die Pars lumbalis diaphragmatis und in die Nebennieren entsendet, welche letzteren aber auch Rami suprarenales superiores erhalten, die aus dem Stamme der Art. diaphragmatica ihren Ursprung nehmen. Der andere Endast — Ramus internus s. anterior — versieht vorzugsweise den Rippentheil des Diaphragma und das Centrum tendineum. Er geht mehrfache Verbindungen ein mit entsprechenden Zweigen der entgegengesetzten Seite sowie mit solchen der Art. musculo-phrenica.

Aus beiden Zwerchfellpulsadern gelangen viele Reiser zur Pleura phrenica und zum Herzbeutel. Die Art. phrenica dextra entsendet Zweige zum Umkreise des Foramen quadrilaterum, zum Aufhängeband und zum serösen Ueberzuge des rechten Lappens der Leber. Die Phrenica sinistra dagegen schickt Zweige an den Rand des Hiatus oesophageus, welche Anastomosen mit den Arterien der Speiseröhre selbst eingehen.

2. Die Venen der Brustwand.

Obwohl die meisten der hierher gehörigen Gefässe dem Laufe der bezüglichen Arterien im Wesentlichen folgen, darf eine ge-

sonderte und zwar eingehende Darlegung derselben doch schon deshalb nicht unterbleiben, weil gewisse Differenzen der Lage und der Beziehung zur Nachbarschaft obwalten, weil ferner manche die Arterien begleitenden Venen nur eine Strecke weit doppelt vorhanden sind und endlich Venenausbreitungen in der Brustwand vorkommen, wie die Plexus der Wirbelsäule und einzelne subcutane Venen, welche im Arteriensystem keine Vertretung finden.

Von grösseren Venenstämmen kommen hier die Subclavia und die Axillaris insofern in Betracht, als sie ihren Verlauf über die Aussenseite des Brustkorbes nehmen.

Die Vena subclavia. Im Einklange mit den für die gleichnamige Arterie angenommenen Grenzbestimmungen verlegen wir den Anfang dieser 1,2 Cent. dicken Ader an den oberen Rand des Musc. pectoralis minor, indessen ihr Ende d. h. die Stelle ihres Zusammenflusses mit der Jugularis interna zur Bildung der Vena innominata sich hinter dem Brustbein-Schlüsselbein-Gelenke befindet. Die Schlüsselbeinvene, welche nur gegen ihr centrales Ende hin mit einem Klappenpaare versehen ist, verläuft unter Beschreibung eines flachen, der Concavität der Art. subclavia folgenden Bogens über die das erste Interstitium bedeckende oberste Portion des Musc. serratus anticus magnus, sowie über den Knochen der ersten Rippe hinweg. Von der Clavicularportion des Musc. pectoralis major und vom sehnigen Ende des Musc. subclavius gedeckt, zieht dieselbe unter dem Schlüsselbeine und vor dem Ende des Musc. scalenus anticus hinweg. Das letztere bildet mit dem sog. Lig. costo-claviculare, welches in den meisten Fällen eine rundliche, faserknorpelige Scheibe, gewissermaassen ein Polster darstellt, das den Druck des Schlüsselbeines auf jene Vene zu verhüten hat, eine Art von Pforte für den Durchtritt dieses Gefässes.

Die Vena subclavia bietet einige bemerkenswerthe Anomalieen des Verlaufes dar. In sehr seltenen Fällen nämlich wird sie nicht durch den Scalenus anticus von der Art. subclavia getrennt, sondern zieht mit dieser hinter jenem Muskel hinweg. Auch fehlt es nicht an Beobachtungen, nach welchen die beiden Gefässe ihre Lage zu diesem Muskel vertauscht haben, so dass die Arterie vor, die Vene hinter ihn zu liegen gekommen ist. Nur wenige Mal wurde bis jetzt von mir die Wahrnehmung gemacht, dass die Vena

subclavia zwischen dem Schlüsselbeine und dem Musc. subclavius ihren Verlauf genommen hat. Zu den grössten Raritäten aber gehört das Vorkommen einer doppelten Vena subclavia. In dem von J. B. Morgagni[1]) untersuchten Falle gingen die zwei gleich dicken Gefässe aus der Theilung der einfachen Axillaris hervor und vereinigten sich erst wieder kurz vor ihrer Zusammenmündung mit der Jugularis interna, so dass von ihnen eine 5 Querfinger lange inselförmige Spalte begrenzt worden ist.

Die Vena axillaris. In der Regel ist die 8 Mm. dicke Achselblutader, welche sich nach der gewöhnlichen Annahme vom unteren Rande der Sehne des Latissimus dorsi bis zum oberen Rande des Musc. pectoralis minor erstreckt, einfach, doch kommt es nicht selten vor, dass sie eine Strecke weit oder in ihrer gesammten Länge in Folge der nicht zu Stande gekommenen Vereinigung der Oberarmvenen doppelt ist. Sie zieht an der inneren und vorderen Seite der Arteria axillaris, zwischen welcher und ihr die mediale Wurzel des Nerv. medianus und der Nerv. ulnaris eingeschoben ist, über den Ursprung der Art. thoracica longa und subscapularis hinweg unter dem Muscul. pectoralis major und minor, zuerst auf dem Unterschulterblattmuskel, dann auf den beiden sich an den Knochen der zweiten Rippe anheftenden Zacken des Musc. serrat. ant. magnus aufwärts, so dass sie also nur durch ein ganz kurzes Segment mit der eigentlichen Brustwand in Berührung steht. Bei doppelter Vena axillaris liegt das eine Gefäss ganz so wie bei einfacher Existenz desselben an der inneren Seite der Arterie, das andere unmittelbar an der äusseren, wobei es gewöhnlich von der Gabel des Nerv. medianus umfasst wird, seltener auf der äusseren Branche derselben, zwischen ihr und dem Nerv. coracobrachialis seine Lage hat.

Als Venen, welche das Blut aus den verschiedenen Bestandtheilen der Thoraxwand fortleiten, müssen speciell aufgeführt werden:

a) Die Venae thoracicae externae.

Sie entsprechen in ihrem Verlaufe den bezüglichen Arterien, nur begleiten sie dieselben, jeweils eine zwischen sich in die Mitte

1) De sedibus atque causis morborum. Epist. LXIX. 2.

nehmend, bis in die Nähe ihrer Einmündung in grössere Stämme in doppelter Anzahl. Einige Differenz findet ausserdem darin statt, dass nicht alle in denselben Hauptstamm direct übergehen. Die Vena thoracica prima und tertia münden nämlich in die Axillaris ein, während sich die Vena thoracico-acromialis in der Unterschlüsselbeingrube in die Vena cephalica begibt, welche ihrerseits in die Subclavia unterhalb dem Schlüsselbeine einmündet. Nicht selten tritt in die Cephalica auch eine Vene ein, welche hinter der Clavicularportion des grossen Brustmuskels, Blut aus diesem aufnehmend, in querer Richtung nach aussen verläuft.

Häufig kommt eine dem Arterientypus fremde Vena thoracica externa vor. Sie begibt sich aus der Gegend der Brustwarze subcutan nach aufwärts, schreitet neben dem lateralen Rande des Kopfnickers über das Schlüsselbein hinweg, um in die Vena jugularis externa einzumünden. Sie steht mit Intercostalvenen im Zusammenhange und gibt zuweilen Pulsationen zu erkennen, welche von gestörter Circulation in den Venenstämmen der Brusthöhle abhängig sind.

b) Die Venae intercostales.

Ihren Hauptästen nach entsprechen die Zwischenrippenvenen dem Laufe der bezüglichen Arterien, oberhalb welchen sie zwischen den äusseren und inneren Intercostalmuskeln liegen und mit ihren Stämmen an die Seitenfläche der Wirbelkörper treten. Sie nehmen das Blut nicht allein aus den Weichtheilen der Intercostalräume und der nach aussen von diesen liegenden Muskulatur auf, sondern auch aus jenen mächtigen Geflechten, welche die Aussenseite des Rückgrates umspinnen und den Wirbelcanal durchziehen.

In Betreff ihrer speziellen Anordnung und Beziehung hat man die Intercostalvenen nach Analogie der Arterien in obere und in untere einzutheilen.

α. Die Vena intercostalis suprema.

Das Gefäss verhält sich gewöhnlich nicht auf beiden Seiten ganz übereinstimmend. Die rechte Vena intercostalis ist kürzer und dünner; sie nimmt das Blut bald nur aus dem ersten, bald

auch aus dem zweiten und dritten Zwischenrippenraume auf, steigt vor der gleichnamigen Arterie in die Höhe und senkt sich in der Regel in die Vena anonyma dextra ein; nur ausnahmsweise steigt sie herab, um in die Azygos einzumünden. Die linke oberste Zwischenrippenvene verhält sich nur selten wie die rechte. Meist tritt sie, wie Breschet [1]) nachgewiesen hat, mit den folgenden vier Intercostalräumen zu einem Stämmchen der sog. Hemiazygos superior zusammen, welches hinter der Aorta descendens, am linken Umfange der sechs oberen Brustwirbel herabsteigt, einige Venae oesophageae und die Vena bronchialis sinistra aufnimmt, sich vor dem siebenten Brustwirbel gegen die rechte Seite wendet und in den Stamm der Azygos einmündet. Nicht selten nimmt jener gemeinsame Stamm aber auch einen entgegengesetzten Verlauf, indem er über den linken Bronchus hinwegschreitet und seine Einmündung in die Vena anonyma sinistra erfährt.

β. Die Venae intercostales inferiores.

Diese den Arteriae intercostales aorticae entsprechenden Gefässe bieten in ihrem gegenseitigen Verhalten einen häufigen Wechsel und in der Regel auch nicht auf beiden Seiten die gleiche Anordnung dar.

Von den Venae intercostales dextrae senken sich gewöhnlich die acht unteren gesondert in die Azygos ein, während die übrigen sich meist zu einem gemeinsamen Stämmchen vereinigen, welches in die Convexität des Bogens der Vena azygos einmündet.

Die Venae intercostales sinistrae sind in den meisten Fällen insofern unter sich verschieden, als die vier unteren in die Vena hemiazygos gelangen, die fünf oberen im Vereine mit der Intercostalis suprema zu dem gemeinschaftlichen, die sog. Vena hemiazygos superior darstellenden Stamme zusammentreten, die übrigen gewöhnlich gesondert zu dem Stamme der Azygos sich begeben, daher länger als die anderen sind, indem sie am vorderen Umfange der Wirbelsäule, hinter dem Oesophagus, der Aorta und dem Ductus thoracicus hinweglaufen müssen, um zu der auf der rechten Seite befindlichen Vena azygos zu gelangen.

1) M. G. Breschet, Sur le système veineux. Livrais. I. Pl. I. 51.

Mögen die Intercostalvenen aber wie immer angeordnet sein, an jeder derselben hat man zwei Hauptäste, einen vorderen und einen hinteren Ast, zu unterscheiden.

Der Ramus anterior s. intercostalis ist im Gegensatze zu dem bezüglichen arteriellen Gefässe bedeutend dünner als der Dorsalis und nimmt das Blut hauptsächlich aus den Bestandtheilen des betreffenden Zwischenrippenraumes auf.

Der Ramus dorsalis, welcher sich mit dem vorigen unter einem fast rechten Winkel zwischen je zwei Rippenwurzeln verbindet, ist kurz und dick. Er nimmt zahlreiche Zweige auf, welche das Blut aus der Haut und Muskulatur des Rückens, sowie aus den Geflechten der Wirbelsäule zurückbringen. Diese Geflechte stellen aber erstens den Plexus vertebralis dorsalis dar, welcher in weitmaschigen Netzen die Aussenseite, namentlich die Dorsalfläche der Wirbelsäule umspinnt, und zweitens constituiren sie die sog. Sinus canalis vertebralis. Die Blutleiter des Wirbelkanales verlaufen aber theils in longitudinaler Richtung als Convolute dünnwandiger Venen an der Grenze des Zusammenstosses von Körper und Bogen der Wirbel zwischen Dura mater spinalis und Innenfläche des Wirbelkanales, theils sind es quer verlaufende Venen. Diese letzteren ziehen entlang der inneren Seite eines jeden Wirbelbogens und an der hinteren Fläche der Wirbelkörper, wo sie unter dem Lig. longitudinale posticum als Venae basi-vertebrales aus der Substanz der Wirbelkörper hervortreten, in der Richtung nach aussen gegen das Foramen intervertebrale. Daselbst geschieht der Verband der longitudinalen und queren Gefässe unter Bildung eines jene Lücke umziehenden, den austretenden Spinalnerven umgebenden Kranzes — Circellus venosus foraminis intervertebralis —, aus welchem zunächst das Blut durch jenen Dorsalast der Vena intercostalis aufgenommen wird.

c) Die Venae mammariae s. thoracicae internae.

In einer sich nicht immer gleichbleibenden Höhe ist der Stamm der inneren Brustvene jederseits theils nur einfach, theils doppelt vorhanden. Insoweit derselbe einfach ist, befindet er sich am

medialen Umfange der gleichnamigen Arterie und erstreckt sich bald vom vierten, bald erst vom zweiten Intercostalraume zur ungenannten Vene, in welche er einmündet. Nicht selten stellt eine starke, bis zu 4 Mm. dicke Vene, welche vom Stamme der Mammaria im ersten Intercostalraume ausgeht, zuerst schräg, dann vertical über das Manubrium sterni emporsteigt, eine Verbindung mit der sog. Vena jugul. externa anterior an der Stelle her, wo diese im Begriffe ist, aus dem senkrechten in den horizontalen Verlauf überzugehen. Die paarigen, merklich dünneren Venen nehmen die Arterie zwischen sich und stehen hier und dort durch eine quere Anastomose in Verbindung. Den meisten Aesten der Arterie entsprechen Venen, die auch an den bezüglichen Stellen in die Mammaria einmünden und dieselben meist in doppelter Anzahl repräsentiren. Manche sind aber auch nur einfach vorhanden, wie z. B. viele Rami sternales und intercostales anteriores, sowie ohne Ausnahme ein starker, quer vor dem oberen Ende des Processus xiphoideus verlaufender Ast. Diese Vena anastomotica transversa des Brustbeines, die der dünnen Anastomose entspricht, welche die beiden Arteriae xiphoideae verbindet, hat für die bezüglichen Venen die gleiche Bedeutung.

Einzelne den betreffenden Aesten der Art. mamm. int. entsprechende Gefässe treten fast constant nicht in den Stamm der inneren Brustblutader ein, sondern sie münden selbstständig in die ungenannte Vene, nämlich: die Vena pericardiaco-phrenica und die Venae thymicae. In einem von Marechal [1]) beobachteten Falle senkte sich eine federkieldicke Vena thymica bei einem blausüchtigen Kinde in den rechten Vorhof ein.

An der Aussenseite der Handhabe des Brustbeines befindet sich ohne Ausnahme ein Venennetz, welches gewöhnlich mit einem stärkeren medialen, zwischen den einander zugekehrten Rändern der beiden grossen Brustmuskeln aufwärts steigenden Gefässe und mit zwei seitlichen, von der Aussenseite der Schlüsselbeine kommenden Zweigen in Verbindung steht. Das Netz befindet sich theils durch Rami perforantes mit der Mammaria interna in Communication, theils mit jener queren Anastomose, welche sich an das

1) Journal général de médecine. T. 69. p. 354.

Lig. interclaviculare anschliesst und die verticalen Segmente der beiden sog. Venae jug. externae anteriores in Verbindung setzt. Gewöhnlich steht es auch im Zusammenhange mit einer sich aus dem vorderen Mittelfellraume erhebenden, Rami thymici und mediastinales anteriores aufnehmenden Vene, welche bald unter, bald über dem Lig. interclaviculare hinwegläuft. Die Gegend des Manubrium sterni erscheint demnach als der geeignete Platz, um durch örtliche Blutentziehung ableitend auf den Inhalt des vorderen Mittelfellraumes einzuwirken.

d) Die Venae diaphragmaticae inferiores.

Den beiden Zwerchfellarterien entsprechen in der Regel auch nur zwei Venen, deren meiste Aeste in doppelter Anzahl vorhanden sind. Bisweilen vereinigen sich nicht alle Aeste Einer Seite zu einem gemeinsamen Stämmchen, sondern einzelne verlaufen selbstständig bis zur unteren Hohlader und münden daselbst getrennt ein, so dass sich die Zahl der Venae phrenicae auf vier steigern kann. Die Mündung der einen oder der anderen Zwerchfellvene geschieht häufig nicht direct in die untere Hohlader, sondern in eine Lebervene. Einzelne Zweige der Zwerchfellvenen anastomosiren mit jenem »accessorischen Pfortaderaste« [1]), welcher das Lig. teres hepatis begleitet und mit dem genuinen linken Pfortaderaste in offener Verbindung steht. Es können daher bei gestörtem Blutlaufe durch die Leber die Venae diaphragmaticae sich an der directen Fortleitung des Blutes aus den abdominellen Digestionsorganen in die Cava inferior einigermaassen betheiligen.

3. Die Saugadern und die Lymphdrüsen der Brustwand.

Abgesehen von den feinsten, die membranösen Bestandtheile und das Fleisch der Thoraxwand durchsetzenden Lymphgefässen kommen in derselben auch zahlreiche gröbere, sowohl oberflächlicher verlaufende, als auch tiefer liegende Saugadern vor, welche an mehreren Stellen mit Lymphdrüsen im Zusammenhange stehen.

1) Vgl. Sappey, Bulletin de l'Académie de médecine. Paris, 1859. T. 24.

Die oberflächlicheren Saugadern der Brustwand sind theils zwischen der Haut und den Gliedermuskeln des Thorax, theils unter und zwischen den letzteren ausgebreitet. Sie verlaufen sowohl gesondert, als auch in Begleitung der Vasa thoracica externa, unter welchen sie sich namentlich an die Art. thoracica longa anschliessen und ihre Verlaufsrichtung theilen. Die meisten Saugadern ziehen über den Musc. pectoralis major, nachdem sie aus der Brustdrüse hervorgetreten sind, sowie über den vorderen Rand des Latissimus dorsi gegen die Achselhöhle empor. Bis hierher passiren nur wenige derselben einzelne Lymphdrüsen, welche als sog. Glandulae thoracicae superficiales der Arteria thoracica longa, sowie dem unteren Rande des Pectoralis major anliegen und nur als vereinzelte Vorposten einer mächtigeren Drüsengruppe, nämlich der Achseldrüsen, zu betrachten sind. Die Glandulae axillares bieten bei einem und demselben Individuum eine sehr ungleiche, in normalen Verhältnissen zwischen dem Umfange einer Erbse und einer Olive wechselnde Grösse dar. Auch ihre Anzahl ist variabel, indem bald nur 6—8, bald 12—15 Drüsen vorhanden sind. Einzelne liegen ganz oberflächlich am Boden der Achselhöhle, wo sie in das Gewebe der Binde so eingetragen sind, dass dieses nach ihrer Entfernung von rundlichen Lücken durchbrochen erscheint. Die meisten befinden sich aber in der Tiefe der Achselhöhle zwischen dem Musc. serratus anticus magnus und dem pectoralis minor am medialen Umfange des Gefäss- und Nerven-Packets, welches jene Höhle in schiefer Richtung durchzieht. Einzelne kleinere Drüsen treten gegen das obere Ende der Unterschlüsselbeingrube der Körperoberfläche näher, und werden gemeinhin als Glandulae infraclaviculares aufgeführt.

Indem zwischen den Saugadern der Mamma und den Achseldrüsen ein Continuitätsverhältniss besteht, lässt sich leicht ermessen, warum gewisse Erkrankungen des ersteren Organes die letzteren constant in Mitleidenschaft ziehen. Namentlich ist es die carcinomatöse Entartung desselben, bei welcher in Folge directer Fortleitung von Krebssaft zu den Achseldrüsen diese in homologer Weise erkranken können.

Als tiefere Saugadern und Lymphdrüsen der Brustwand betrachten wir diejenigen, welche einerseits dem Laufe der Intercostal-

arterien, andererseits jenem der Art. mammaria interna folgen. Sie hängen sowohl mit den oberflächlichen Lymphgefässen vielfach zusammen, als auch mit denjenigen, welche in das Innere des Brustraumes verlegt sind und nicht mit der Wandung des Thorax, sondern mit den Eingeweiden seiner Höhle in nächster Beziehung stehen.

Die Vasa lymphatica intercostalia nehmen die Lymphe aus den Zwischenrippenmuskeln, aus der Pleura costalis, aus den tiefen Rückenmuskeln, aus der Wirbelsäule und aus den membranösen Hüllen des Markes auf. Sie durchsetzen die kleinen Glandulae lymph. intercostales, welche zu etlichen zwanzig auf jeder Seite vorhanden und vorzugsweise in das hintere Ende der Intercostalräume eingetragen sind.

Die dem Laufe der Vasa mammaria interna folgenden Saugadern kommen von den Muskeln der Oberbauchgegend, namentlich vom Rectus abdominis, ferner vom Zwerchfelle und aus dem Parenchym der Milchdrüse her. Sie durchsetzen die 8—10 kleinen Glandulae sternales, welche neben dem Brustbeinrande, im vorderen Ende der sechs oberen Intercostalräume liegen und beim erwachsenen Menschen nicht selten gleich den Bronchialdrüsen schwarz pigmentirt sind.

Viertes Kapitel.

Die Nerven der Brustwand.

Die für die verschiedenen Abschnitte und Bestandtheile der Brustwandung bestimmten Nerven gehen theils aus der Pars cervicalis, theils aus der Pars dorsalis des Rückenmarkes hervor und können nach der Aufeinanderfolge ihrer Ursprünge in nachstehender Ordnung aufgeführt werden.

1. Der Nervus phrenicus s. respiratorius internus.

Die beiden Zwerchfellnerven gehören ihrer vorherrschenden Verbreitung nach hauptsächlich der Wandung und zwar dem Boden

des Brustraumes an, allein sie geben auch Elemente an die Brustfellsäcke und an den Herzbeutel ab. Nicht allein in letzterer Hinsicht müssen sie bei der späteren Betrachtung des Inhaltes der Thoraxhöhle noch einmal berücksichtigt werden, sondern auch deshalb, weil sie durch dieselbe ihren Verlauf nehmen und mit einigen ihrer Bestandtheile in eine nahe räumliche Beziehung treten.

Der beim erwachsenen Menschen durchschnittlich $1^1/_2$ Mm. dicke Zwerchfellnerv entspringt ohne Ausnahme vom vorderen Aste des vierten Cervicalnerven. Häufig ist das sein einziger Ursprung, öfters empfängt er aber auch ergänzende Zweige aus dem vorderen Aste des dritten und fünften, seltener des sechsten Cervicalnerven.

Der Stamm des Nerv. phrenicus verläuft schräg von aussen nach innen über den Musc. scalenus anticus herab, um zwischen der ersten Portion der Art. subclavia und dem Ende der Vena subclavia durch die obere Brustapertur in das Cavum thoracis einzutreten. Sein Verhalten zur inneren Brustpulsader wechselt. Je nachdem er früher oder später die vordere Seite des Scalenus anticus verlässt, läuft er an der inneren Seite des Ursprunges der Arteria mammaria interna vorbei, was der häufigere Fall ist, oder kreuzt sich mit derselben, wobei er bald über, bald unter ihr hinwegzieht. Stets aber empfängt der Nerv in dieser Gegend einige vom Ganglion cervicale infimum herrührende sympathische Fädchen, welche sich ihm in der Richtung nach abwärts beimischen.

Beim Eintritte in den Brustraum zieht der Phrenicus in einer flachen Bogenlinie über den vorderen Umfang der Spitze des Pleurasackes medianwärts in die Tiefe. Nunmehr steigt er in einiger Entfernung vor den Bestandtheilen der Lungenwurzel zwischen Herzbeutel und Pleura pericardiaca zum Zwerchfelle herab, wobei er von der Art. pericardiaco-phrenica und zwei dieser entsprechenden Venen begleitet wird und mit ihnen in ein fettreiches Zellgewebe eingeschlossen ist. Uebrigens stimmt der Verlauf der beiden Zwerchfellnerven nicht ganz überein. Der rechte Nerv. phrenicus legt sich an den seitlichen Umfang der Vena innominata und der oberen Hohlader, insoweit diese nicht in den Herzbeutel eingesenkt ist, an, wendet sich alsdann um den rechten Umfang des Pericardium so herum, dass er um so weiter gegen dessen hintere Seite rückt, je

mehr er sich dem Zwerchfelle nähert. Der linke Phrenicus steigt zwischen dem Mediastinum und dem Ursprunge der Art. subclavia sinistra, dann um den ganzen linken Umfang des Herzbeutels herab, um hinter dem der Herzspitze entsprechenden Abschnitte desselben in das Zwerchfell überzugehen. Dem grösseren linken Umfange des Pericardium entsprechend hat er einen weiteren Weg zurückzulegen, womit es im Einklange steht, dass er merklich, etwa um 1/7 länger ist, als der Nervenstamm der rechten Seite.

In Betreff der Verzweigung des Nerv. phrenicus ist es vor Allem beachtenswerth, dass dieselbe nicht allein im Fleische des Zwerchfelles, sondern auch in Bestandtheilen geschieht, in welche er nur sensitive Elemente abgeben kann, woraus die wichtige Thatsache resultirt, dass der Nerv von Haus aus gemischter, wenn auch überwiegend motorischer Natur ist.

a) Rami diaphragmatici.

Sowohl nach den Stellen ihres Eintrittes in das Diaphragma, als auch nach der Art ihrer nächsten Verbreitung bieten die beiden Nervi phrenici mehrfache Verschiedenheiten dar. Der rechte Phrenicus tritt weiter rückwärts in das Zwerchfell ein als der linke, dagegen der Mittellinie näher als dieser. Bei beiden aber findet schon vor dem Eintritte in die Substanz des Diaphragma ein Zerfall des Stammes statt. Der rechte Phrenicus theilt sich in einen stärkeren vorderen und in einen schwächeren hinteren Ast, indessen der linke sich pinselartig in sechs dünnere und dickere Aeste zerspaltet. Bald nach ihrer Einsenkung begeben sich dieselben gegen die untere Fläche des Diaphragma, um von hier aus nach gröberer Ramification in feinerer Verzweigung die Muskelbündel zu durchziehen, wobei einiger Austausch von Zweigen zwischen dem rechten und dem linken Phrenicus stattfindet.

Rücksichtlich der näheren Verhältnisse ihrer Verbreitung bieten die beiden Zwerchfellnerven folgende Eigenthümlichkeiten dar. Von den zwei, aus der in der Nähe des äusseren Umfanges vom Foramen quadrilaterum geschehenden Theilung des rechten Phrenicus hervorgehenden Hauptästen zieht der eine viel dünnere Ast in einem sanften Bogen um die genannte Lücke herum an ihre hintere Seite.

Hier zerfällt er in einen von oben her in die rechte Hälfte der Pars lumbalis eintretenden, in ihr sich ausbreitenden Muskelast, und in einen durch das Foramen quadrilaterum nach aussen von der unteren Hohlader in die Bauchhöhle gelangenden Zweig. Dieser ist der Ramus phrenico-abdominalis dexter. Derselbe geht einerseits in die Bildung des Plexus diaphragmaticus ein, während er andererseits Fädchen in das Ganglion phrenicum entsendet. Der andere bedeutend stärkere Ast zerfällt noch über dem Zwerchfelle in 5—6 Zweige, die strahlig auseinander weichen und nach auswärts und vorwärts ziehend im rechten Rippentheile ihre Ausbreitung finden. Der linke Phrenicus, welcher an der dem hinteren Umfange der Herzspitze entsprechenden Stelle in das Zwerchfell eintritt, zerfällt daselbst in sechs bis acht strahlig auseinander weichende Aeste. Einer der stärkeren läuft nach rückwärts, meist anfangs zwischen den Schichten des Centrum tendineum liegend, und gelangt sodann in die linke Seitenhälfte der Pars lumbalis. Einzelne Fädchen desselben können bis in die den Hiatus oesophageus umziehenden Fleischbündel, niemals aber, wie ich einer Angabe J. Fr. Meckel's [1]) entgegen bemerken muss, in die Wandung der Speiseröhre selbst verfolgt werden. Ein stärkerer Zweig von denjenigen, welche sich im linken Lendentheile ausbreiten, durchbohrt gewöhnlich den mittleren Schenkel, um als Ramus phrenico-abdominalis sinister entweder unzertheilt in das Ganglion semilunare des Sonnengeflechtes sich einzusenken, oder aber mit mehreren Ganglien des Plexus solaris in unmittelbare Verbindung zu treten. Von den übrigen Zweigen des linken Phrenicus begeben sich einige in den lateralen, andere in den vorderen Abschnitt der Pars costalis des Zwerchfelles.

Im Gegensatze zu dem grossen Reichthume von Nerven im Fleische des Diaphragma, welche übrigens, wie später des Näheren dargelegt werden soll, nicht ausschliesslich von den Phrenici, sondern auch, jedoch nur zum kleinsten Theile, von den fünf unteren Intercostalnerven herrühren, enthält die Aponeurose desselben deren nur sehr wenige. Doch habe ich sowohl im Centrum tendineum des Menschen, als auch mancher kleineren Säugethiere, welche,

1) Handbuch der menschl. Anatomie. Halle u. Berlin, 1817. Bd. III. S. 658.

wie die Maus und das Kaninchen darauf untersucht wurden, dieselben niemals gänzlich vermisst, indem an geeignet vorbereiteten, von den serösen Ueberzügen entkleideten Objecten stets einzelne, aus nur wenigen Primitivröhrchen bestehende Fäden nachgewiesen werden konnten, die sich als nicht bloss durchtretende, sondern dem fibrösen Gewebe eigenthümliche zu erkennen gaben.

Für die richtige Beurtheilung der durch verschiedene Einflüsse bedingten paralytischen Zustände des Diaphragma ist es ohne Frage von Wichtigkeit, sich daran zu erinnern, dass dieser Muskel von verschiedenen Seiten her innervirt wird und daher mehr als andere gegen eine vollständige Lähmung gesichert ist. Die durch seinen Nervenreichthum bedingte grosse Reizbarkeit des Zwerchfelles veranlasst bei Verletzungen und Entzündung desselben reflectorisch spastische Zusammenziehungen anderer Muskeln. Namentlich soll nicht selten mit ihnen eine das sog. »sardanische[1] Lachen« darstellende Gesichtsverzerrung concurriren, die aber für jene Störungen keineswegs, wie ehedem gelehrt wurde, weder charakteristisch noch constant ist.

Sehr merkwürdig ist der durch das respiratorische Centralorgan der Medulla oblongata vermittelte Einfluss des Nervus laryngeus superior auf das Zwerchfell. Schwache Reizung dieses Nerven hat Verlangsamung der Zwerchfellcontractionen zur Folge, während bei genügender Stärke der Reizung vollkommene Erschlaffung des Diaphragma eintritt. Indem diese Wirkung nicht bei Reizung des ausschliesslich motorischen Ramus externus, sondern nur des vorwiegend sensitiven inneren Astes jenes Nerven erfolgt, so erhellt daraus, dass sie von der centripetalen Fortleitung des Reizes abhängig ist. Im Gegentheil hat Reizung des Vagus unterhalb der Abgangstelle des Nerv. laryngeus superior anhaltende Contraction des Zwerchfelles zur Folge[2]. Es obwalten demnach, wie schon Traube gezeigt hat, reflectorische Beziehungen des Vagus zu den Athembewegungen.

1) Diese Schreibart ist historisch wie etymologisch die einzig richtige. Bei Homer (Odyssee 20, 302) begegnet man zum ersten Male dem »σαρδάνιος γέλως«, welches den Grundbegriff von σαρδαζεῖν involvirt, was ursprünglich das zähnefletschende Zorngelächter eines Wüthenden bezeichnet.

2) Vgl. J. Rosenthal, Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum Nervus vagus. Berlin, 1862.

b) Rami pleurales.

Der Zwerchfellnerv versorgt alle Abschnitte der wandständigen Pleura mit Zweigen. Diese sind selbst beim erwachsenen Menschen so fein, dass sie gewöhnlich die Dicke zartester Zellstofffädchen nicht überschreiten und mit solchen ohne die mikroskopische Controle verwechselt werden können. Zum Rippenfelle und zum Mediastinum anticum treten sie vom Stamme ab während seines Verlaufes über den oberen, abgerundeten, zur Bildung seiner Spitze tendirenden Rand des Pleurasackes, und solange er sich zwischen dem Herzbeutel und dessen Brustfellüberzuge befindet. Nicht selten macht sich ein dickeres Fädchen bemerklich, welches vom Stamme des Phrenicus bei seinem Eintritte in den Brustraum abgeht [1]), eine Strecke weit neben der Art. mamm. int. herabläuft und sich in Zweigchen für das Rippenfell auflöst. Zur Pleura diaphragmatica begeben sich einzelne feinste Zweigchen aus den Zwerchfellästen des Phrenicus.

c) Rami pericardiaci.

Ohne Ausnahme gehen in der Höhe des unteren Randes vom Knorpel der dritten Rippe auf jeder Seite einige Zweigchen des Phrenicus zum Herzbeutel ab. Diese anatomische Thatsache erklärt wohl die mit Pericarditis bisweilen verbundene Schmerzhaftigkeit in der Schulter und in dem Oberarme oft bis zum Ellenbogen herab. Bei der Ständigkeit seines Ursprunges aus dem vierten, und bei der Häufigkeit gleichzeitiger Existenz einer Wurzel des Phrenicus aus dem fünften Cervicalnerven, welcher an der Herstellung des Plexus brachialis und somit auch an der Bildung der Hautnerven der oberen Extremität Antheil hat, indessen der Schulterhautnerv, ein Zweig der Nervi supraclaviculares externi, aus dem vierten Cervicalis stammt, ist durch die innige Beziehung des Phrenicus zu diesen Nerven die Möglichkeit einer Reflexempfindung in jener Richtung kaum in Zweifel zu ziehen.

1) Vgl. H. Luschka, Der Nervus phrenicus des Menschen. Eine Monographie. Tübingen, 1853. Taf. I. 1.

d) Rami peritoneales.

Aus den Zwerchfellästen des Phrenicus gehen Zweigchen nicht allein in den Bauchfellüberzug des Diaphragma, sondern auch in den serösen Ueberzug der Leber und in das Lig. suspensorium hepatis über. An jener dreiseitigen Spalte, welche von den einander zugekehrten Rändern der Pars sternalis und costalis des Zwerchfelles seitlich begrenzt wird, treten aus einem Ramus diaphragmaticus stets einzelne feinste Fädchen in der Richtung gegen den Nabel in das Peritoneum der vorderen Bauchwand ein.

Diese anatomischen Nachweise nehmen das praktische Interesse in hohem Grade in Anspruch. Sie machen es verständlich erstens, warum bei Entzündungen des Peritoneum der vorderen Bauchwand die Schmerzhaftigkeit in der Gegend des Nabels am grössten ist, weil eben gerade hier die Ramification sowohl der direct von der unteren Zwerchfellfläche herabsteigenden Zweige, als auch jenes zuerst im Aufhängeband der Leber verlaufenden Nervchens hauptsächlich stattfindet. Zweitens lernt man daraus begreifen, weshalb bei Leberentzündungen, zumal des serösen Ueberzuges, Schmerzen in der Schultergegend auftreten. Es ist hiebei nicht zu verkennen, dass die durch Entzündungseinflüsse lädirten Peritonealzweige des Phrenicus ihre Stimmungen durch Vermittelung von Centralgebilden auf die Schulterhautäste des vierten Cervicalnerven als desjenigen übertragen, von welchem ganz constant der Phrenicus vorzugsweise seinen Ursprung nimmt. Endlich wird es kaum zu bezweifeln sein, dass, wenn die dem Peritoneum diaphragmaticum in grösserer Anzahl zukommenden sensitiven Phrenicuszweige durch die Bauchfellentzündung gereizt werden, das Diaphragma durch Reflex auf seine Muskelzweige zu heftigen Contractionen veranlasst wird, womit das bei derlei Entzündungen nicht selten anfallsweise auftretende heftige Erbrechen zusammenhängt.

2. Die Nervi thoracici externi.

Der speciellen Darlegung des Verlaufes und der Ausbreitung dieser rein motorischen Nerven, welche hauptsächlich für die Glieder-

muskeln der Brust bestimmt sind, muss die Untersuchung des Plexus brachialis nicht allein deshalb vorausgeschickt werden, weil sie zunächst aus diesem hervorgehen, sondern auch darum, weil derselbe in toto mit der Thoraxwand in theilweise Berührung kömmt.

Das Armgeflecht — Plexus brachialis s. axillaris entsteht aus dem Zusammenflusse der vorderen Aeste der vier unteren Cervicalnerven und fast des ganzen vorderen Astes des ersten Dorsalnerven. Der Anfang des Geflechtes hat eine bedeutende, der Länge der Intumescentia cervicalis des Rückenmarks, mit welcher seine Elemente zusammenhängen, entsprechende Höhe und liegt mit der Arteria subclavia, hinter deren erste Portion es sich noch heraberstreckt, in einer und derselben verticalen Ebene. Der Plexus nimmt zwischen dem vorderen und mittleren Rippenhalter seinen Verlauf nach abwärts-auswärts, wobei er über die erste und zweite Rippe, ferner über die oberste Portion des Serratus anticus magnus, schliesslich über das äussere Ende des Musc. subscapularis und zwar unter der Clavicula und dem Musc. subclavius, in weiterer Folge aber unter dem Musc. pectoralis minor und major hinwegzieht.

In dem Maasse, als sich das Geflecht dem Schlüsselbeine nähert, nimmt es dadurch an Höhe ab, dass seine Bestandtheile sich dichter zusammendrängen, um unterhalb dieses Knochens, in Folge des jetzt allmälig beginnenden Zerfalles in die nach verschiedenen Richtungen ausstrahlenden Hauptäste, wieder eine grössere flächenhafte Ausbreitung zu gewinnen.

Die an der Herstellung des Plexus brachialis Antheil nehmenden Rückenmarksnerven gehen einen so vielfachen und mannigfaltigen Austausch ihrer Bestandtheile ein, dass die meisten aus ihm herrührenden Aeste jeweils Elemente aus mehreren jener Nerven in sich vereinigen, so dass es im concreten Falle schwer ja unmöglich sein kann, diesen oder jenen aus dem Armgeflecht hervorgehenden Ast mit Sicherheit auf einzelne dasselbe constituirende Spinalnerven zurückzuführen.

Bis zum oberen Rande des Musc. pectoralis minor d. h. bis zum Ende der Art. subclavia behält die Hauptmasse des Geflechtes ihre Lage an der äusseren Seite dieser Ader bei. Von da an ändern sich die Verhältnisse in der Art, dass der nunmehr

die Art. axillaris darstellende Gefässstamm den Plexus so durchsetzt, dass ein Theil desselben, aus welchem der Nerv. axillaris und radialis entsteht, hinter ihn, ein anderer, welcher den Medianus bildet, vor ihn zu liegen kommt, während eine dritte Portion, die den gemeinsamen Stamm für die innere Wurzel des Medianus, für den Nerv. ulnaris und die Nn. cutanei brachii darstellt, an der inneren, eine vierte Portion, welche die äussere Medianuswurzel im Vereine mit dem Nerv. coracobrachialis ausmacht, ihre Lage an der äusseren Seite der Art. axillaris gewinnt.

Mit Rücksicht auf die aus ihm entspringenden Aeste kann man an dem Plexus brachialis eine Portio supra- und eine Portio infraclavicularis unterscheiden. Aus der ersteren gehen nebst dem Nerv. suprascapularis die Nervi thoracici hervor. Insofern diese am vorderen, am hinteren und am seitlichen Umfange des Thorax ihre Ausbreitung finden, können sie aufgeführt werden als:

a) Nervi thoracici anteriores.

Nahe über dem dritten Viertel des Schlüsselbeines gehen aus dem vorderen Umfange des Plexus brachialis mehrere ungleich starke Aeste hervor, welche unter der Clavicula und dem Musc. subclavius abwärts ziehen. Die einen, welche für die Clavicularportion des Musc. deltoideus und für den grossen Brustmuskel bestimmt sind, nehmen ihren Weg über das von der Pars clavic. des letzteren bedeckte Stück der Art. und Vena subclavia, indessen gewöhnlich die dem Musc. subclavius und pectoralis minor angehörigen Zweige unter der Arterie herabziehen, um, zwischen ihr und der Vene durchschlüpfend, sich von der hinteren Seite her in den kleinen Brustmuskel einzusenken.

Im Gegensatze zu diesen tieferen motorischen Nerven, kommen in der Regio infraclavicularis auch ganz oberflächliche, rein sensitive Zweige vor. Es sind die aus dem vorderen Aste des vierten Cervicalis entspringenden, schon früher genauer beschriebenen N e r v i s u p r a c l a v i c u l a r e s, welche, über das Schlüsselbein hinweglaufend, sich in die Haut der vorderen Brustwand bis zur vierten Rippe herab erstrecken.

b) Nerv. thoracicus posterior s. dorsalis scapulae.

Dieser nur sehr dünne Nerv geht am weitesten oben aus dem Plexus brachialis hervor, durchbohrt den Scalenus medius, steigt hinter dem Armgeflechte und durch den Levator anguli scapulae gegen die Basis des Schulterblattes, welcher entlang er in Begleitung der Art. dors. scapulae, zunächst von den Mm. rhomboidei gedeckt, seinen Verlauf nimmt und sich in Zweige für diese Muskeln sowie für den Serratus posticus superior auflöst.

Als ein weiterer hinterer Brustnerv muss übrigens auch einer von den drei Unterschulterblattnerven betrachtet werden, derjenige nämlich, welcher den Latissimus dorsi sowie den Musc. serratus posticus inferior mit Zweigen versorgt und als Nerv. thoracico-dorsalis s. marginalis scapulae aufgeführt zu werden pflegt.

c) Nervus thoracicus lateralis s. longus.

Ohne Ausnahme geht dieser starke Nerv mit mehreren Wurzeln aus dem Plexus brachialis hervor. Gewöhnlich sind es zwei, von welchen die eine schwächere sich von dem fünften, die andere stärkere von dem sechsten Cervicalnerven ableiten lässt. Sie treten in einiger Entfernung über dem Schlüsselbeine durch das Fleisch des Scalenus medius hindurch, indem sie sich meist schon während dieses Verlaufes zu Einem Stämmchen vereinigen, welches schräg über die Aussenseite des mittleren Rippenhalters, hinter dem Plexus brachialis auf dem Musc. serratus anticus magnus in seiner ganzen Höhe und zwar in der Richtung der Linea axillaris herabsteigt, um sich ausschliesslich in demselben auszubreiten.

In der, wie schon oben gezeigt wurde, nicht begründeten Voraussetzung, dass der Serratus anticus magnus für den Mechanismus der Athmung als Inspirationsmuskel eine grosse Bedeutung habe, ist der ihm angehörige seitliche Brustnerv, um damit zugleich seine dem Phrenicus entgegengesetzte Lage auszudrücken, von Ch. Bell als »Nervus respiratorius externus« bezeichnet worden.

3. Die Nervi spinales dorsales.

Entsprechend den zwölf Rückenwirbeln, welche den Brustabschnitt der Wirbelsäule constituiren, unterscheidet man auch 12 Rückennerven des Markes, von welchen der oberste zwischen dem ersten und zweiten Brustwirbel, der unterste zwischen dem letzten Brust- und dem ersten Lendenwirbel den Canalis vertebralis verlässt. Der vordere Ast des ersten Dorsalnerven zeichnet sich nicht allein durch sehr bedeutende Dicke von jenem aller übrigen aus, sondern auch dadurch, dass der grösste Theil seiner Masse sich sofort aus dem Intercostalraum auf die erste Rippe erhebt, um hinter der Art. subclavia schräg über jene nach abwärts-auswärts zu laufen und in die Zusammensetzung des Plexus brachialis einzugehen. Nur ein dünner, sich in zwei Fäden spaltender Zweig nimmt seinen Verlauf zwischen den Mm. intercostales des ersten Interstitiums, in welchen sie auch ihre Endigung finden. Da, wo jener Nervenstamm beginnt sich auf die obere Fläche der ersten Rippe zu erheben, kreuzt er sich mit dem unmittelbar auf ihm herablaufenden Stamme der Art. intercostalis suprema. Nicht allein durch die Erweiterung dieses Gefässes kann derselbe gefährdet werden, sondern auch durch verschiedene, namentlich tuberculöse Degenerationen am hinteren Umfange der Lungenspitze, welche sich durch Vermittelung der Pleura costalis dicht an ihn anschliesst. Der vordere Ast des zwölften Dorsalnerven unterscheidet sich von allen übrigen dadurch, dass er mit einem Intercostalraume überhaupt nicht in Beziehung tritt, sondern dem unteren Rande der zwölften Rippe entlang verläuft. Unter dem lateralen Ende derselben durchbricht er die hintere Aponeurose des queren Bauchmuskels, um zwischen diesem und dem Obliquus abdominis internus seinen Lauf medianwärts fortzusetzen.

Zum Zwecke einer übersichtlichen Darlegung aller Verhältnisse der Dorsalnerven müssen die verschiedenen Abschnitte derselben gesondert betrachtet werden.

a. Die Wurzeln sind weiter als die aller übrigen Rückenmarksnerven von einander entfernt, doch liegen die der oberen einander näher als jene der unteren. Eine jede der beiden Wurzeln eines Dorsalnerven verlässt die harte Rückenmarkshaut durch

eine eigene Oeffnung und erhält auch von ihr eine selbstständige scheidenartige Umhüllung, welche erst jenseits des Ganglion spinale in das gemeinsame Neurilem übergeht. Während des Austrittes der Wurzeln durch das Zwischenwirbelloch werden sie von einem Venenkranze — Circellus foraminis intervertebralis — umfasst, welcher das Blut aus den Sinus des Wirbelkanales an den Rückenast der Intercostalvene abgibt, durch den es in das System der Vena azygos gelangt. Durch irgend welche Umstände hervorgebrachte Ectasieen dieser Venenkränze können in Folge eines Druckes auf die Dorsalnerven Intercostalneuralgieen erzeugt werden. Wenn es richtig ist, dass die Intercostalneuralgie vorwiegend die linke Seite und hier besonders den 6., 7., 8. Intercostalnerven betrifft, dann dürfte wohl die anatomische Grundlage hiefür darin liegen, dass der Abfluss des venösen Blutes der linken Seite im Verhältnisse zur rechten grössere Hindernisse zu überwinden hat, indem es bis zu der am rechten Umfange der Brustwirbelsäule liegenden Vena azygos nicht allein einen weiteren Weg zurücklegen, sondern auch hinter dem Ductus thoracicus und der Aorta descendens hinweg geleitet werden muss; diese letzteren aber können ihrerseits die Strömung durch Compression der oberen linken Intercostalvenen und der schief hinter ihnen zum Stamme der Azygos aufsteigenden Hemiazygos, welche die unteren linken Intercostalvenen aufnimmt, unter Umständen beeinträchtigen.

b. Die gemeinsamen Stämme der Dorsalnerven sind kurz und dick. Ein jeder geht mit je einem Brust-Ganglion des Grenzstranges eine doppelte Verbindung ein, nämlich durch ein centralwärts verlaufendes und durch ein centrifugales Fädchen, welches letztere sich in den Ramus intercostalis fortsetzt. Durch diese Rami communicantes werden ohne Zweifel einerseits dem spinalen Nervensystem sympathische, dem sympathischen spinale Elemente zugeführt. Der Truncus communis eines jeden Dorsalnerven gibt ein dünnes Zweigchen ab, welches sich mit einem sympathischen Fädchen verbindet und gewissermaassen einen Ramus recurrens des Nerv. dorsalis darstellend, durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal eintritt, um sich theils in der Wand der Blutleiter, theils in der Substanz der Wirbelkörper auszubreiten. Darnach können diese Zweige, welche allerlei

anomale Sensationen zu vermitteln im Stande sind, füglich Nervi sinu-vertebrales genannt werden. Sie gehen im Innern des Wirbelkanales, wie ich[1]) schon früher nachgewiesen habe, unter sich mehrfache Verbindungen ein, wodurch es, vor ihrer Endausbreitung, hier und dort zur Bildung einer Ansa kommt, welche Schlingenbildung aber hier keine andere Bedeutung hat als im übrigen peripherischen Nervensystem. (Fig. IV. m. o.)

c. Die hinteren Aeste — Rami posteriores — stimmen nach ihrer Stärke und nach ihrem Verbreitungstypus wesentlich miteinander überein. Sie begeben sich, nachdem sie aus der Theilung der Trunci communes hervorgegangen sind, sofort nach rückwärts, wobei sie zwischen dem Lig. colli costae externum und internum hindurchlaufen und eine Spaltung in zwei Unteräste erfahren. Die Rami interni nehmen die Richtung gegen die hintere Mittellinie, um den Multifidus spinae, Semispinalis und Spinalis dorsi zu versorgen. Die Enden derselben durchbohren die hinteren Gliedermuskeln ohne Abgabe von Zweigen an dieselben und breiten sich in der Haut der Regio spinalis aus. Die Rami externi wenden sich in den Raum zwischen Longissimus dorsi und Lumbo-costalis, welche, sowie die Mm. levatores costarum, von ihnen mit Zweigen versorgt werden. Die Enden dieser Nerven durchbohren den Latissimus dorsi und den Musc. serratus postic. inferior, um die Haut in der Gegend der grössten Rippenwölbung zu innerviren.

d. Die vorderen Aeste — Rami anteriores s. intercostales. Mit Ausnahme des ersten und des letzten Dorsalnerven verhalten sich die vorderen Aeste, welche die hinteren an Stärke weit übertreffen, solange sie an die Intercostalräume geknüpft sind, den wesentlichen Beziehungen nach völlig übereinstimmend. Ein jeder Nervus intercostalis tritt nach unten vom Stamme der gleichnamigen Arterie, seltener schräg über sie hinweg, in das Interstitium ein, um vor dem Lig. colli costae internum, sich an die untere Seite der Arterie haltend, seinen Verlauf in der Richtung des Zwischenrippenraumes zu nehmen, grösstentheils eingeschlossen zwischen dem Musc. intercostalis internus und externus, welche von ihm Zweige erhalten, an denen sich

1) Die Nerven des menschlichen Wirbelkanales. Tübingen, 1850. S. 24.

hin und wieder ein Pacini'sches Körperchen bemerklich macht. Da nun aber der innere Intercostalmuskel erst in einiger, bis zu zwei Querfingerbreiten betragender Entfernung vom Vertebralende des Interstitiums beginnt, ist der Nerv. costalis in dieser Länge vom Muskel frei und wird nur von der Fascia endothoracica und von der Pleura daselbst bedeckt. Bei wohlgenährten Menschen legt sich ausserdem Fett um denselben herum, welches in anderen Fällen dagegen so sparsam ist, dass der Nerv durch seine membranöse Verhüllung durchscheint. In Folge des an dieser Localität geringeren Schutzes können Erkrankungen der Pleura, welche mit Verdickungen und Verdichtungen ihres Gewebes und jenes der nächst angrenzenden Binde verknüpft sind, besonders wenn es zu narbenartigen Schrumpfungen kommt, zerrend auf die Nerven einwirken. Damit lassen sich wohl ungezwungen diejenigen Intercostalneuralgieen erklären, welche nach überstandener Pleuritis mitunter ohne andere nachweisliche Ursache auftreten.

Ihrer Beziehung zur Peripherie, d. h. ihrer Verbreitung nach zerfallen die vorderen Aeste der Dorsalnerven in zwei Gruppen, indem die sieben oberen hauptsächlich der Wandung der Brust, die fünf unteren der Wand des Bauches angehören.

α) Nervi intercostales pectorales. Nach kürzerem oder längerem Verlaufe spalten sich diese Nerven, und zwar die oberen früher, die unteren später, in einen äusseren oberflächlichen und in einen inneren tieferen Ast. Die Rami externi s. laterales verlassen den Intercostalraum am seitlichen Umfange des Thorax etwa in der Linea axillaris und treten zwischen den Zacken des Musc. serratus anticus magnus hindurch, spalten sich in vorwärts laufende Zweige, welche sich um den unteren Rand des Musc. pectoralis major herumschlagen, um sich in der Haut über demselben zu vertheilen, und in rückwärts ziehende. Diese letzteren wenden sich um den vorderen Ast des Musc. latissimus dorsi nach hinten und breiten sich in der Haut auf und unter dem Schulterblatte aus. Der Ramus externus des zweiten und dritten Intercostalnerven begibt sich grösstentheils zur Haut der Achselgrube und der inneren und hinteren Seite des Oberarmes, wonach er auch wohl als Nervus thoracico-brachialis aufgeführt wird. Hinsichtlich des ersten Intercostalnerven möchte man vielleicht ge-

neigt sein, jene stärkste Abtheilung, welche sich dem Plexus brachialis beigesellt, für das Aequivalent eines Ramus externus zu erklären. Allein diess ist desshalb nicht zulässig, weil auch im ersten Intercostalraume ein wirklicher nur viel dünnerer Nerv. intercostalis wie in allen übrigen Zwischenrippenräumen verläuft und welcher auch einen jedoch nur äusserst feinen Ramus externus entsendet, der sich zur Haut der Achselgrube begibt, nicht selten aber theilweise oder ganz in die Zusammensetzung des Nervus cutaneus brachii internus minor eingeht.

Die Rami interni s. profundi pectoris setzen den ursprünglichen Lauf in den Zwischenrippenräumen bis zum Rande des Brustbeines fort. Ausser den Intercostalmuskeln geben sie dem Triangularis sterni dem oberen Segmente des geraden und des queren Bauchmuskels Zweige, dringen mit dem grössten Theile ihrer Masse neben dem Brustbeinrande durch den Pectoralis major, ohne ihm Zweige abzugeben, hindurch, um ihre Endigung in der ihn und die Brustdrüse bedeckenden Haut zu finden. Ausser diesen Nervi cutanei pectoris anteriores gehen aus dem Ende des Ramus internus aber auch noch feinste Fädchen hervor, welche vom Seitenrande und von der hinteren Fläche des Brustbeines aus als Rami sternales in die Substanz dieses Knochens eintreten.

β) Nervi intercostales **abdominales.** Die vorderen Aeste der sechs unteren Intercostalnerven stehen hauptsächlich mit der Wandung des Bauches in Beziehung, in dessen Muskulatur und Haut die meisten ihrer Elemente endigen. Insoweit diese Nerven dem Laufe der Intercostalräume folgen, zeigen sie ein mit den Nn. intercost. pectorales völlig übereinstimmendes Verhalten. Hinter dem Knorpel der achten bis zwölften Rippe aber verlassen sie die Interstitien, indem sie nunmehr ihren Lauf zwischen dem Musc. transversus und obliquus internus abdominis medianwärts fortsetzen.

Solange diese Aeste dem Laufe der sechs unteren Rippen folgen, geben sie nicht allein an die Intercostalmuskeln, sondern auch, wie ich[1]) schon früher nachgewiesen habe, an den Rippentheil des Zwerchfelles Zweige ab. Diese Nervi phrenici intercostales, welche in Begleitung dünner, theils von der Art.

1) H. Luschka, der Nervus phrenicus des Menschen. S. 45.

musculo-phrenica, theils von unteren Zwischenrippenarterien herrührender Zweige in die Rippenursprungs-Zacken des Diaphragma eintreten, sind meist so ausserordentlich fein, dass sie gewöhnlich nur aus wenigen Primitivröhren bestehen, jedoch in einer Anzahl vorhanden sind, dass sich die Menge der aus dieser Quelle abstammenden Nervenröhren des Zwerchfelles jedenfalls auf mehrere Hundert beläuft.

Ein jeder Nerv. intercostalis abd. spaltet sich in einen äusseren oberflächlichen und in einen inneren tieferen Ast. Die Rami externi durchbrechen die bezüglichen äusseren Intercostalmuskeln und den Musc. obliquus abdominis externus; spalten sich in einen stärkeren vorwärts-abwärts verlaufenden und in einen schwächeren rückwärts ziehenden Zweig, welche die Haut der seitlichen und vorderen Bauch- sowie jene der Lendengegend versorgen. Die Rami interni ziehen zwischen dem queren und dem inneren schiefen Bauchmuskel, welche sowie der Obliquus abd. ext. Zweige von ihnen erhalten, gegen den äusseren Rand der Scheide des Rectus abdominis, treten in diese ein, geben an den geraden Bauchmuskel Zweige ab und durchbohren neben der weissen Linie die vordere Wand jener Scheide, um sich in der über ihr liegenden Haut auszubreiten.

Fünftes Kapitel.

Die Fascien der Brustwand.

Die in die Zusammensetzung der Brustwand eingehende fibrilläre Bindesubstanz tritt theils in Gestalt eines lockeren formlosen Zellstoffes, theils als geformtes, dünnere und dickere membranöse Ausbreitungen darstellendes Bindegewebe auf. Das erstere kommt sowohl in unscheinbaren, alle Bestandtheile untereinander vereinigenden Schichten, als auch in mächtigeren, von Fett reichlich durchsetzten Lagern vor. Solchen stärkeren Ansammlungen von Fett-Zellgewebe begegnet man insbesondere in der Achselhöhle und in den vertebralen Enden der Intercostalräume, von wo aus

es sich bei manchen Menschen auf die Innenseite der Rippen in bisweilen sehr dicken Schichten forterstreckt.

Insoweit das geformte Bindegewebe dichtere Zellstofflamellen mit der Bedeutung von Fascien constituirt, breitet es sich in dieser Eigenschaft theils an der äusseren, theils an der inneren Seite der Thoraxwand aus.

α) Die Fascia thoracica externa.

Sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Seite der Brust lassen sich zwei Abtheilungen der äusseren Binde unterscheiden, von welchen die eine oberflächlicher, die andere tiefer gelegen ist.

Die oberflächlichere Binde ist eine grösstentheils nur dünne, übrigens vom subcutanen Zellstoff als eigene Haut trennbare Bindegewebslamelle. Dieselbe überkleidet erstens die Aussenseite des Musc. pectoralis major, von welchem sie unter dem Ursprunge des Musc. subcut. colli sich über das Schlüsselbein in die oberflächliche Binde des Halses fortsetzt. Sie überbrückt die Fossa infraclavicularis und geht am medialen Rande des Musc. deltoideus in die stärkere, scheidenartige Hülse über, von welcher dieser Muskel umschlossen wird. Zweitens bildet diese oberflächliche Binde den nächsten Ueberzug der Aussenseite des Latissimus dorsi, ohne sich auf die Oberfläche des Trapezius fortzusetzen, an welchem sich überhaupt keine eigene Binde nachweisen lässt. Die Fascie schreitet über die einander zugekehrten Ränder des grossen Brust- und des breiten Rückenmuskels hinweg, um auf dem Musc. serratus anticus magnus und am Boden der Achselhöhle, also am lateralen Umfange des Thorax einen Zusammenfluss zu erfahren. Da, wo die Binde als Fascia axillaris unter der Haut der Achselgrube auftritt, gewinnt sie dadurch eine bedeutende Stärke, dass sich ihr von oben herabkommendes, von der tiefen Binde herrührendes fibröses Gewebe und solches beigesellt, welches vom lateralen Ende des unteren Randes des Pectoralis major entspringt. Jene Achselbinde ist stets durch ein- und austretende kleinere Gefässe, sowie durch Einlagerung von Lymphdrüsen in ihr Gewebe mehrfach durchbrochen, so dass sie nach Entfernung dieser Theile eine wahre Lamina cribrosa darstellt. In ihr prägen sich hin und wieder ein-

zelne bogig verlaufende Faserzüge stärker aus, und findet man dieselben namentlich nicht selten so gestellt, dass sie, indem sie einander ihre Concavität zuwenden, zur Begrenzung einer grösseren Lücke tendiren, welche dem mittleren Bezirke der Achselgrube entspricht. Diese und ähnliche Faserzüge mögen wohl zur Unterscheidung des »Achselbogens« Veranlassung gegeben haben, welcher nach meinen Erfahrungen[1]) jedoch keineswegs in der Art als eigene und eigenthümliche Formation praeexistirt, wie er von Langer und nach ihm von mehreren Autoren angenommen worden ist.

Die tiefere Binde der vorderen Brustwand hat einen kleineren Verbreitungsbezirk als die oberflächliche derselben, ist aber bedeutend stärker als sie. Ihre Festigkeit nimmt von innen nach aussen und von unten nach oben allmälig zu. Die Binde hängt mit Bestandtheilen des Skeletes innig zusammen, indem sie an der unteren Seite des Schlüsselbeines, an der vorderen und hinteren Grenze des Sulcus subclavius, vom medialen Umfange des Process. coracoideus, sowie von der Aussenseite des Knorpels der vier oberen Rippen entspringt. Sie geht aber ausserdem auch noch vom Lig. costo- und coraco-claviculare aus. Der zwischen dem Schlüsselbeine und dem Rabenschnabelfortsatze ausgespannte, die Fascia coraco-clavicularis der Autoren darstellende Abschnitt derselben ist ungemein fest und bildet eine zur Aufnahme des Musc. subclavius bestimmte Hülse. An der vorderen-unteren Grenze desselben prägt sich stets ein Faserzug, das sog. Lig. coraco-claviculare anticum in grösserer oder geringerer Mächtigkeit bandartig aus. Die zweite bedeutend grössere aber schwächere Abtheilung bietet eine doppelte Beziehung dar. Sie ist nämlich erstens in dem dreiseitigen, von dem oberen Rande des Pectoralis minor und dem Schlüsselbeine begrenzten Raume über den dort befindlichen Gefäss- und Nervenstämmen ausgespannt. Im Bereiche der Fossa infra-clavicularis wird sie von der sie überbrückenden superficiellen Binde durch fetthaltiges Zellgewebe geschieden und verliert sich nach aussen und oben unter den Musc. deltoideus. Unter dem oberen Ende der Clavicularportion des grossen Brustmuskels befindet sich gegen den äusseren Rand desselben in diesem Segmente

1) Vgl. Ferd. Elsässer. Die Anatomie der Achselgegend des Menschen. Inauguralabhandlung. Tübingen, 1862. S. 44.

der Binde eine rundliche, medianwärts von stärkeren, bogigen Fasern umzogene Lücke, durch welche die Vena cephalica in die Tiefe dringt, einige Nervi thoracici anteriores und Zweige der Arteria thoracico-acromialis aber hindurchtreten, um ihren Verlauf an die innere Seite des Musc. pect. major zu gewinnen. Im Bereiche des kleinen Brustmuskels sondert sich jener zweite Abschnitt der tiefen Binde in eine vordere zwischen Pectoralis major und minor ausgebreitete und in eine hinter dem letzteren Muskel herabsteigende Lamelle, so dass derselbe von diesen also scheidenartig umfasst wird. Am unteren Rande dieses Muskels bis zum Processus coracoideus fliessen diese beiden Lamellen nicht allein unter sich zusammen, sondern ihr Gewebe, welches nicht selten durch neue von lateralen Fleischbündelchen des Pectoralis minor ausgehende Sehnenfasern verstärkt wird, setzt sich auch nach abwärts in die den Boden der Achselhöhle zunächst darstellende Fascia axillaris fort, welche dadurch nicht bloss verstärkt, sondern auch in ihrer Wölbung erhalten wird. Der letztere Einfluss auf die Achselbinde lässt sich leicht daran erkennen, dass man an geeigneten Präparaten durch Anwendung einigen Zuges an dem mit unversehrter Scheide versehenen Musc. pectoralis minor in der Richtung des Processus coracoideus das Dach der Achselgrube zu erheben und so die Fascia axillaris nach Belieben in einen verschiedenen Grad der Spannung zu versetzen im Stande ist. Ein solches Experiment mag P. N. Gerdy[1]) wohl Anlass zu der unbegründeten Annahme eines eigenen »Ligamentum suspensorium« gegeben haben, welches sich nach der Meinung dieses Autors vom Processus coracoideus zur Haut der Achselgrube erstreckt und diese gewölbeartig in die Höhe ziehen und festhalten soll.

Die tiefere Binde der hinteren Brustwand ist nur durch jene schmale, fibröse Lamelle vertreten, welche die einander zugekehrten Ränder der Aponeurose des Musc. serratus posticus inferior et superior untereinander verbindet. Sie hängt mit den Dornfortsätzen derjenigen Brustwirbel zusammen, von welchen diese Muskeln nicht entspringen, und heftet sich nach aussen vom Angulus costae an den Rippen an.

1) Anatomie der äusseren Formen des menschlichen Körpers. Weimar, 1831. S. 128.

b) Die Fascia thoracica interna s. endo-thoracica.

Im Wesentlichen folgt diese, der inneren Seite der Brustwand angehörige Binde dem Zuge der Pleura parietalis, hat jedoch insofern einen etwas grösseren Verbreitungsbezirk, als sie auch an Stellen vorkommt, die vom Brustfelle unberührt bleiben. Der dem Rippenfelle entsprechende Abschnitt derselben breitet sich nicht allein nach oben über die Spitze des Pleurasackes aus, sondern begibt sich auch hinter das Sternum, wo sie an der unteren Grenze des Handgriffes mit dem mittleren Blatte der Fascia colli in Continuität tritt. Eine bedeutende Stärke erreicht sie während ihres Verlaufes hinter den Vasa mammaria, insoweit diese vom Musc. triangularis sterni nicht bedeckt werden. Ueber diesem Muskel aber ist sie äusserst dünn und verwächst mit dessen sehnigem Ursprunge so innig, dass es hier kaum gelingt, sie in grösserem Umfange zu isoliren. Indem die Fascia endo-thoracica hinter dem Corpus sterni von beiden Seiten her zusammenfliesst, kommt dieselbe am linken Rande dieses Knochens in einer vom Sternalrande der vierten Rippe bis zum Zwerchfelle an Breite allmälig bis zu zwei Querfingern zunehmende Breite mit der Pleura nicht in Berührung, sondern ist mit der pleurafreien Abtheilung des Herzbeutels durch laxen Zellstoff verlöthet.

Nach hinten geht die innere Brustbinde zum grössten Theile schliesslich in lockeres Bindegewebe über, welches die im hinteren Mittelfellraume befindlichen Bestandtheile untereinander zusammenhält. Gewöhnlich begegnet man aber auch hier noch einzelnen dichteren bandartigen Faserzügen, welche sich da und dort in die Adventitia der Aorta verlieren.

Der Rippentheil der Fascia endo-thoracica erhält von verschiedenen Seiten her Verstärkungsbündel; die einen entspringen selbstständig vom seitlichen Umfange der Wirbelsäule als sehnenartig feste Zacken; die anderen sind Fortsetzungen der hinteren Sehnensubstanz des queren Bauchmuskels. Sie treten über die Aussenseite jener im medialen Ende der drei untersten Intercostalräume ausgespannten fibrösen Bogen hinweg, um in das Gewebe der inneren Brustbinde auszustrahlen.

Derjenige Abschnitt der inneren Brustbinde, welcher der convexen Seite des Zwerchfelles angehört und schon Lieutaud [1]) gut bekannt gewesen ist, wird grösstentheils von der Pleura bedeckt. An den dieser letzteren Membran entbehrenden Stellen des Diaphragma aber wird er von einem lockeren, mitunter an Fett sehr reichen Zellstoffe überlagert. Das Gewebe dieses Bindenabschnittes ist theils eine unmittelbare Fortsetzung der Fascia endo-thoracica costalis, theils aus einer wechselnden Anzahl selbstständig entsprungener Bündel hervorgegangen, nämlich solcher, die mit der inneren Seite der Knorpel und Knochen der sechs unteren Rippen unmittelbar über dem Ursprunge des Zwerchfelles, sowie mit der hinteren Seite des Schwertfortsatzes und dem lateralen Umfange des Endes der Brustwirbelsäule im Zusammenhange stehen. Am Fleische des Zwerchfelles haftet die Binde sehr innig und nimmt hier und dort Sehnenfäden auf, in welche einzelne Muskelbündel übergehen, ohne das Centrum tendineum zu erreichen.

Sechstes Kapitel.

Die äussere Haut der Brustwandung.

Ihren gröberen Verhältnissen nach bietet die Cutis nicht in der ganzen Circumferenz des Thorax die gleichen Qualitäten dar. An der Rückenseite der Brust hat sie eine viel bedeutendere (der Panniculus adiposus nicht eingerechnet), zwischen 3½ und 4½ Mm. schwankende Dicke. In der Mittellinie hängt sie mit den Bändern der Dornfortsätze inniger zusammen, so dass dem Uebergreifen von Blutergüssen, Congestionsabscessen u. dgl. von einer Seite auf die andere dadurch ein nicht geringer Widerstand geleistet wird. Das subcutane Bindegewebe ist von dichteren, oft sehnenartig-festen Zellstofffäden nach allen Richtungen hin durchwebt. Nicht sowohl dieser Umstand, sondern jene Mächtigkeit des Lederhautgewebes

1) Histoire de l'Académie royale des sciences. 1752. p. 252.

bedingt es, dass bei chronischen Vereiterungen des subcutanen Zellstoffes die Cutis des Rückens in grossem Umfange unterminirt werden kann, ohne dass es zum spontanen Aufbruche kommt.

Am vorderen und am seitlichen Umfange des Thorax ist die Haut durchschnittlich nur 2 Mm. dick, erreicht aber in der Nähe der Brustwarze und in der Achselgrube dieses Maass in der Regel nicht. In der Regio sternalis hängt die Cutis durch einen wenig verschiebbaren Zellstoff inniger an ihrer Unterlage an, als dies in den übrigen Bezirken der vorderen und der seitlichen Thoraxwand der Fall ist. Mit jener grösseren Adhärenz ist auch ein geringerer Gehalt an Fett verknüpft, was besonders dann sehr augenfällig ist, wenn der Panniculus adiposus zu den Seiten der Brustbeingegend eine bedeutendere Dicke erreicht hat. Bei manchen Männern wächst derselbe in dem Grade heran, dass die über den grossen Brustmuskeln ausgebreiteten Fettpolster in der Art eine mediale Bucht begrenzen, dass eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit dem weiblichen Habitus resultirt.

Die Haut des vorderen Brustumfanges ist bei den meisten Männern durch einen bald stärkeren, bald schwächeren Haarwuchs ausgezeichnet. Nach den von Eschricht [1]) am wollhaarigen Foetus in Betreff der Haarrichtung gemachten Wahrnehmungen, welche zum Theil auch noch für den erwachsenen Menschen giltig sind, geht die Strömung von der Achselhöhle aus. Der eine von den vier hier ausgehenden Strömen stösst mitten auf der Brust mit dem gleichnamigen der anderen Seite zusammen und bildet das Brustkreuz, das bei der Mehrzahl der Männer noch deutlich erkennbar ist.

Auch an drüsigen Organen ist die Cutis der Brust sehr reich. Ueberall begegnet man einer grossen Menge von Schweiss- und von Talgdrüsen, welche, von dem dichten Stratum grosser in ihrer Wandung organische Muskelfasern enthaltender Schweissdrüsen der Achselhöhle abgesehen, am vorderen Thoraxumfang reichlicher als in der übrigen Brustperipherie vertreten zu sein pflegen.

1) J. Müller, Archiv für Anatomie und Physiologie etc. 1837. S. 54.

Als ganz eigenthümliche, an die Haut des vorderen Thoraxumfanges geknüpfte Secretionsorgane müssen die **Milchdrüsen** hier einer eingehenden Betrachtung unterworfen werden.

Diese Organe, welche in der Regel nur beim weiblichen Geschlechte eine functionelle Entfaltung erfahren, kommen ihrer Anlage und ersten Entwickelung nach gleichwohl beiden Geschlechtern zu, zum Zeugnisse des für die Generationssphäre derselben gleichmässigen Bildungstypus. Beim Neugeborenen erscheint die Drüse als ein deutlich abgegrenzter Körper, welcher in beiden Geschlechtern gleich gross ist. Sie stellt eine 4—8''' breite und 1''' dicke Schichte dar, welche aus 0,1—0,5''' weiten Follikeln — den Anlagen der späteren Sinus lactei — besteht. Nach den Erfahrungen von C. Langer [1]) münden sie mit einem gemeinsamen Ausführungsgange aus, durch welchen ein trüber Saft entleert werden kann, der den Milchkügelchen ähnliche Fetttröpfchen enthält. In den Kinderjahren vervielfältigen sich die Gänge der Drüse, indem sie seitliche, hernienartige Ausstülpungen treiben, womit ein weiteres Wachsthum des ganzen Drüsenkörpers verbunden ist. Bis zur Pubertätzeit schreitet diese Entwickelung bei beiden Geschlechtern gleichmässig fort. Beim männlichen Geschlechte bleibt das Organ gewöhnlich längere Zeit auf dieser Stufe stehen, um im Mannesalter einem Involutionsprocesse anheim zu fallen, während beim Mädchen ein üppiges Wachsthum desselben beginnt, wobei eine immer weiter gedeihende Verästigung der Gänge stattfindet. Eigentliche Drüsenbläschen aber, welche vor der Menstruation noch gar nicht vorhanden sind, treten auch jetzt nur sparsam auf. Die jungfräuliche Brust ist nicht deutlich in Lappen gesondert und bildet eine fest zusammenhängende halbkugelige Masse. Mit zurückgelegter Schwangerschaft erreicht die Drüse ihre höchste Entwickelung, indem nun alle Gänge derselben mit Endbläschen besetzt sind. Im Greisenalter erfährt auch die Milchdrüse des Weibes eine Rückbildung, indem die Drüsenbläschen allmälig schwinden, und nur die mit einem fettig entarteten Epithelium versehenen Milchgänge erhalten bleiben.

Die nähere Betrachtung der Milchdrüsen beider Geschlechter gibt nachstehende Besonderheiten derselben zu erkennen.

1) Ueber den Bau und die Entwickelung der Milchdrüsen. Wien, 1851.

a) Die weiblichen Milchdrüsen.

Fig. X.



Milchdrüse des Weibes während des Zustandes der Lactation. (Die eine Hälfte unversehrt, an der anderen zum Theil die Drüsensubstanz isolirt, zum Theil noch vom Stratum reticulare der Haut bedeckt.)

1. Brustwarze. 2. Mündung einer Glandula aberrans. 3. Warzenhof. 4. Fettpolster der Haut. 5. Ausführungsgänge. 6. Sinus lactei. 7. Läppchen des Drüsenparenchyms. 8. 8. Lamellen des Stratum reticulare der Haut. 9. 9. Von denselben begrenzte Nischen, nach Entfernung der Fettknollen, welche ihren natürlichen Inhalt bilden.

Die beiden, nach relativer Lage, nach Grösse und Gestalt normalmässig untereinander übereinstimmenden Organe sind auf die beiden Seitenhälften des vorderen Brustumfanges so vertheilt, dass sie eine in der Regio sternalis liegende, mehr oder weniger tiefe Bucht, den Busen begrenzen, welche nach oben und nach unten hin allmälig sich erweitert, dagegen nach diesen Richtungen hin flacher wird.

In Betreff ihrer näheren Lagerungsverhältnisse kann man im Allgemeinen annehmen, dass die volle, wohl geformte Brust sich in verticaler Richtung von der dritten bis zur siebenten Rippe

erstreckt und in ihrer transversalen Ausdehnung vom seitlichen Sternalrande bis zur vorderen Grenze der Regio axillaris sich begibt, dabei grösstentheils auf dem Musc. pectoralis major, zum kleineren Theile dessen unteren Rand überschreitend auf dem Musc. serratus anticus magnus aufsitzt.

Die Gestalt der unzerlegten Mamma bietet einen nicht geringen Wechsel dar. Bei jugendlichen, schön geformten Individuen ist das Organ in toto ungefähr halbkugelig, jedoch am oberen Umfange flacher als am unteren und inneren; bisweilen aber ist es mehr conisch, in beiden Fällen aber so gestellt, dass der Mittelpunkt seiner Oberfläche nicht gerade nach vorn, sondern nach aussen gekehrt ist. In Folge wiederholter Schwangerschaften ist die Mamma gegen ihre Basis hin etwas eingezogen, gegen das freie Ende dagegen aufgetrieben und mehr oder weniger beutelartig herabhängend und schlaff. Bei gewissen Menschenstämmen [1]), namentlich bei den Hottentottinen, wächst die Mamma nach einer oder mehreren Schwangerschaften sosehr in die Länge, dass sie dem auf dem Rücken der Mutter campirenden Säuglinge über die Schulter hinweg dargereicht werden kann. Mit der wechselnden Form des Organes concurrirt auch eine verschiedene Grösse. Eine schön geformte, vollkommen entwickelte Brust hat, an ihrer Basis gemessen, eine grösste verticale Höhe von 12 Centim., welcher die grösste Breite nahezu gleichkommt, indessen der grösste gerade Durchmesser sich auf 9 Centimeter beläuft.

Das am meisten verjüngte Ende der wie immer geformten Mamma stellt die Brustwarze — Papilla mammae — dar. Dieser bald mehr conisch, bald cylindrisch geformte, mit abgerundeter Spitze versehene Vorsprung besitzt eine sehr ungleiche Länge. Häufig erhebt er sich zapfenartig weit über das Niveau seiner nächsten Umgebung hinaus, andere Male aber ist er sehr niedrig und selbst — die sog. Hohlwarze darstellend — so sehr eingesunken oder zurückgezogen, dass die Brust zum Säugen gänzlich untauglich wird. Die Oberfläche der Brustwarze erscheint niemals glatt, sondern in der mannigfachsten Weise zerklüftet, indem sie mit grossen, aber sehr ungleich geformten Papillen besetzt ist.

1) Barrow, Travels in the interior of southern Africa. Tome I. p. 390.

Zwischen diesen machen sich 12—15 ordnungslos vertheilte, rundliche, kaum für die Einführung von Schweinsborsten genügend weite Poren bemerklich, welche die Mündungen der Milchgänge darstellen.

Umzogen ist die Warze der Brust von einer 3—4 Cent. breiten Zone — dem Warzenhofe, Areola mammae —, welche sich nach Farbe und Zusammensetzung von der übrigen Cutis der Brust wesentlich unterscheidet. Ausser der Schwangerschaft ist sie blassbräunlich roth, während dieses Zustandes aber gewöhnlich dunkelbraun gefärbt. Sie ist mit zahlreichen, concentrisch angeordneten Runzeln versehen, welche der Ausdruck ebensovieler Reihen kleiner papillärer Erhebungen sind, die sich in immer kleiner werdenden Kreisen in die grösseren Papillen der Brustwarze fortsetzen.

Sehr häufig machen sich innerhalb des Warzenhofes während der Schwangerschaft und der Lactation mehrere (5—10) grössere, bis zu 3 Mm. breite Knötchen bemerklich, welche bald ordnungslos zerstreut, bald im Kreise um die Basis der Warze gestellt sind. Dieselben waren schon J. B. Morgagni [1]) wohl bekannt und sind von ihm als »Glandulae areolarum sebaceae« aufgeführt worden. Manche Autoren hegen die Ansicht, dass diese Knötchen von Talgdrüsen herrühren, die im Verlaufe der Schwangerschaft eine höhere Entwickelung erfahren haben. Dagegen hat schon W. F. Montgomery [2]) Einsprache erhoben, indem er sich öfters von dem Austritte von Milch aus den mit kleinen Oeffnungen versehenen Knötchen überzeugte. In jüngster Zeit wurden von J. Duval [3]) sehr eingehende Untersuchungen über den Bau und die Function dieser Gebilde angestellt und von ihm erkannt, dass sie von kleinen, unter der Haut des Warzenhofes liegenden Drüsenläppchen herrühren, die im Baue vollständig mit jenen übereinstimmen, welche das Parenchym der Hauptdrüsen darstellen. Sie unterscheiden sich von den diese constituirenden Abtheilungen nur durch ihre Kleinheit und dadurch, dass ihre Ausführungsgänge die Brustwarze nicht erreichen. Diese Glandulae lactiferae aberrantes sind demnach nicht zu verwechseln mit den kleinen Talgdrüsen, welche

1) Adversaria anatomica. I. 12.
2) An exposition of the signs and symptoms of pregnancy. London, 1837. p. 61.
3) Du mamelon et de son auréole. Paris, 1861.

in der Haut des Warzenhofes und der Papilla ebenso beschaffen sind, wie in der übrigen Cutis der vorderen Brustwand.

Als Bestandtheile, welche in die Zusammensetzung der Milchdrüse eingehen, sind speciell zu betrachten:

α. Die Drüsensubstanz.

Ausserhalb des Zustandes der Lactation stellt dieser fundamentale Bestandtheil der weiblichen Brustdrüse eine graulich-weisse, für das blosse Auge fast gleichartige, ungemein derbe, faserknorpelartig feste Masse dar. Während der Milchbildung ist sie weicher, saftiger, blassröthlich, aber nicht gleichartig, sondern sie hat ein gelblich-weiss geflecktes und gestreiftes Aussehen. Die unzerlegte Gesammtheit dieser Substanz stellt einen scheibenförmigen Körper dar, dessen eine Seite gleichförmig schwach concav und dem grossen Brustmuskel zugewendet, die andere, der Haut zugekehrte Fläche gewölbt, aber im höchsten Grade uneben, durch zahllose grubenartige Vertiefungen und leistenförmige Erhebungen ausgezeichnet ist. Nur an künstlich injicirten Brustdrüsen ist man im Stande, eine Sonderung des Parenchyms in grössere Abtheilungen — die sog. Lappen — zu bewerkstelligen. Man vermag an geeignet vorbereiteten Objecten 12—15 conische Portionen zu isoliren, deren Basis der Grundfläche, die Spitze der Papilla mammae zugekehrt ist. Ein jeder solcher Lappen stellt in gewissem Sinne eine eigene, reich verästigte acinöse Drüse dar, welche mit einem eigenen Ausführungsgange versehen ist, so dass die Mamma, wie etwa die Prostata, als eine aggregirte acinöse Drüse bezeichnet werden muss. Nach den Erfahrungen der meisten Beobachter findet kein offener Verband der einzelnen Drüsenlappen untereinander statt, indem es gelingt, jeden einzelnen für sich zu injiciren. Von P. A. Dubois [1]) wird jedoch im Anschlusse an Nuck [2]) und Verheyen [3]) mit Entschiedenheit behauptet, dass sehr evidente Anastomosen nicht allein zwischen den Aesten eines Lappens, sondern auch zwischen den Milchgängen nachbarlicher Lappen regelmässig vorkommen, und zwar sowohl ausserhalb des Gebietes der

1) Traité complet de l'art des accouchements. Paris 1849. S. 254.
2) Adenographia curiosa. 1692.
3) Anatomia corporis humani. Édit. de Bruxelles. T. I. Tab. 18. Fig. 4.

Areola, als auch im engeren Bereiche derselben. Obgleich ich nicht im Stande gewesen bin, die gesezmässige Existenz solcher Anastomosen nachzuweisen, so habe ich doch wiederholt Gelegenheit gehabt, wenigstens ihr Vorkommen sowohl an milcherfülltem, als auch an künstlich injicirtem Parenchym zu constatiren.

Ihren feineren, morphotischen Verhältnissen nach hat man an der Drüsensubstanz die Endbläschen und die Milchgänge zu unterscheiden.

Die Endbläschen — Acini — sind mikroskopisch kleine, 0,05—0,07''' grosse rundliche Hohlgebilde. Nur selten haben dieselben eine kugelige Form, meist sind sie birnenähnlich oder kolbig gestaltet, sehr häufig auch schlauchähnlich in die Länge gezogen. Man begegnet nicht selten kolbenähnlichen Schläuchen, deren blinde Enden mehr oder weniger tief eingekerbt, bisweilen auch so getheilt sind, dass sie wie gelappt erscheinen. Die Beerchen münden in wechselnder Anzahl theils in feine Stielchen ausgezogen, theils ungestielt und mit breiter Basis zu einem dünnen Milchgange zusammen, mit welchem sie ein kleinstes traubenförmiges Läppchen darstellen. Diese Acini besitzen eine structurlose, glashelle Grundmembran, an deren innerer Oberfläche ein aus rundlichen und polygonalen Zellen bestehendes Plättchen-Epithelium ausgebreitet ist. Während der Lactation erfahren die Elemente desselben unter beständiger, durch Theilung geschehender Vermehrung eine eigenthümliche Metamorphose, indem in denselben die Milchkügelchen auftreten, welche durch den Zerfall der Zelle schliesslich frei werden.

Die Milchgänge beginnen mit den allerfeinsten, aus den primitiven Drüsenläppchen hervorgehenden Röhrchen, welche mit nachbarlichen ihresgleichen unter spitzem Winkel zusammenmünden. Durch die fortschreitende Zusammenmündung der immer dicker werdenden Gänge entstehen allmälig die gröberen, für das unbewaffnete Auge im Zustande ihrer Füllung leicht erkennbaren Milchkanäle, welche sich endlich zu einem gemeinsamen Stamme vereinigen, der mittelst einer kleinen Oeffnung an der Oberfläche der Brustwarze nach aussen mündet. Die gemeinsamen Stämme laufen in radiärer Richtung gegen das freie Ende der Papille, woraus sich die Regel von selbst ergibt, dass man bei etwa nöthig werdenden

Incisionen, um möglichst wenige Gänge zu verletzen, den Einschnitt auch in dieser Richtung auszuführen hat.

Während ihres Laufes von der Peripherie eines Lappens bis zur Brustwarze nehmen die Milchgänge an Weite nicht stetig zu, sondern sie erfahren im Bereiche des Warzenhofes und auch schon früher eine ungefähr spindelförmige Ausbuchtung, welche eine in maximo 8 Mm. betragende Breite gewinnen kann. Diese sog. Milchsäckchen — Sinus lactei — verjüngen sich im Aufsteigen durch die Warze rasch bis zu einem so geringen Caliber, dass die Mündung kaum eine Breite von ½ Mm. besitzt. Diese Configuration scheint nicht allein darauf berechnet zu sein, um allen Gängen die Mündung in kleinem Umkreise möglich zu machen, sondern auch damit in Beziehung zu stehen, den Druck der Flüssigkeit in dem verästigten Röhrensysteme eines Drüsenlappens gegen sein Ende hin zu steigern und so den Abfluss nach aussen zu erleichtern. Dieser findet daher auch ohne säugende Einwirkung dann statt, wenn der Sphincter mammae durch jenen Druck überwunden wird. Als Schliesser der Brustdrüse aber haben wir die ringförmig angeordneten Züge organischer Muskelfasern zu betrachten, welche an die Haut der Areola und Papilla mammae geknüpft sind.

Die Textur der Wandung der Milchkanäle ist nach ihrer Dicke verschieden. Die feinsten, sich unmittelbar an die Acini anschliessenden Röhrchen sind ganz wie diese gebaut. An den dickeren Gängen lässt sich eine aus zarten, vorwiegend longitudinal verlaufenden elastischen Fasern bestehende Schichte unterscheiden, welche nach innen durch eine structurlose Grundmembran von dem Epithelium getrennt wird. Dieses besteht aus conischen, zum Theil sehr in die Länge gezogenen kegelförmigen Zellen, die am freien Ende meist einen deutlichen Basalsaum zu erkennen geben. An den dicksten, namentlich die Sinus lactei darstellenden Abtheilungen der Milchgänge erhebt sich gegen die Canalisation herein die innerste, aus structurloser Bindesubstanz bestehende Schichte hier und dort in schmale Papillen, die jedoch nur an glücklich hergestellten Verticalschnitten erhärteter Präparate deutlich erkennbar sind. Durch keine Methode der Untersuchung aber war ich im Stande, in der Wandung irgend welcher Milchgänge organische Muskelfasern nachzuweisen, sosehr auch an manchen Stellen durch Einlagerung

stäbchenartiger Kerne zwischen Bindegewebsfaserzüge ihre Existenz vorgetäuscht wird.

β. Das interstitielle Gewebe.

Zwischen den Acini und den aus ihrer Aggregation entstandenen kleinsten Drüsenläppchen befindet sich eine structurlose Bindesubstanz, in welche sehr schmale, dunkel contourirte, oblonge Kerne eingestreut sind, die dem Umkreise derselben in linearen Zügen folgen. Die grösseren und grössten Drüsenlappen sind in ein mächtigeres, durch seine weissliche Farbe von ihnen, namentlich an dünnen, pelluciden Scheibchen deutlich abstechendes Stroma eingelagert. Das dichte, sehr resistente Gewebe desselben besteht aus fibrillärer Bindesubstanz, die von elastischen Fasern fast gänzlich frei ist, dagegen eine bedeutende Menge kernartiger Formelemente enthält, welche durch Essigsäure nicht die mindeste Veränderung erfahren, sondern durch dieses Reagens nur viel deutlicher zum Vorschein gebracht werden. Jene Formelemente sind theils nur kurze, oblonge Nuclei, theils sind sie faserartig in die Länge gewachsen und so angeordnet, dass sie die Sonderung der Bindesubstanz in bandartig breite Faserzüge begründen.

Gegen die Peripherie des Brustdrüsenparenchyms wird das interstitielle Gewebe lockerer und dem gewöhnlichen Zellstoffe auch schon äusserlich ähnlicher, ohne jedoch seine Weichheit und Dehnbarkeit zu gewinnen; vielmehr bietet es die Qualitäten einer Fascie dar, und ist auch wie eine solche nunmehr durch einen grossen Reichthum an elastischen Fasern ausgezeichnet. An der dem grossen Brustmuskel zugewendeten Seite kommt es zur Ausbildung einer dickeren, in toto ablösbaren Lamelle, welche durch lockeren Zellstoff mit der dünnen, an der Aussenfläche jenes Muskels liegenden Binde so lose zusammenhängt, dass die Mamma leicht über demselben verschoben und ohne Continuitätsstörung ihres Parenchyms von ihm abgelöst werden kann. An der nach vorn gekehrten, convexen Fläche des Parenchyms aber erhebt sich das in der bezeichneten Art modificirte interstitielle Gewebe in Gestalt zahlreicher, untereinander vielfach zusammenhängender Blätter, welche sich in das subcutane Bindegewebe verlieren und ein wachswabenähnliches Fachwerk constituiren, in dessen grössere und kleinere Räume die

rundlichen Fettknollen eingetragen sind, welche den Panniculus adiposus der Mamma ausmachen. Die Blätter dieses Fachwerkes, das eine Art von colossalem Stratum reticulare darstellt, sind von Astley Cooper [1]) als »Ligamenta suspensoria« der Brust aufgeführt worden. Die präciseste Ansicht über dieses Verhältniss der Bindesubstanz des Stroma zum Gewebe der Cutis gewinnt man an verticalen Durchschnitten der ganzen Mamma, an welchen die Fettklumpen vorsichtig mittelst des Scalpellstieles aus ihren Nischen herausgelöst worden sind. Dabei wird man sich zugleich von der gänzlichen Unhaltbarkeit der Lehre J. E. Pétrequin's [2]) überzeugen, welcher behauptet gezeigt zu haben, dass der Mamma eine »Fascia superficialis« zukomme, die eine grosse Rolle spiele und aus zwei Blättern bestehe, welche die Drüse zwischen sich aufnehmen!

γ. Die Haut und das Fettpolster der Brustdrüse.

Im grössten Theile ihrer Ausbreitung erscheint die Cutis der Mamma nicht wesentlich verschieden von derjenigen des übrigen vorderen Thoraxumfanges, nur dass sie im Allgemeinen zarter ist und um so dünner wird, je mehr sie sich dem Warzenhofe nähert. Die Haut der Areola und der Papilla mammae zeigt sich nicht allein augenfällig pigmentirt, sondern auch sehr uneben, indem sie mit zahlreichen, ausgezeichnet grossen, sowohl einfachen, als auch zusammengesetzten Wärzchen versehen ist, die namentlich an der Papille so dicht gedrängt sind, dass sie derselben ein rissiges, gleichsam zerklüftetes Aussehen verleihen. Die meisten Papillen enthalten nur Blutgefässschlingen, welche nicht selten spiralig gewunden und aus Capillaren gebildet sind, die öfters nur eine Breite von 0,008 Mm. besitzen. Zu einer untergeordneten Anzahl von Papillen der Brustwarze begeben sich Nervenröhren, welche sich jedoch nicht in allen gleich verhalten. In einigen unter ihnen ist die Nervenröhre an ein Corpusculum tactus geknüpft, in anderen aber endigt sie, wie ich [3]) schon früher nachgewiesen habe, als ein in

1) On the anatomy of the breast. London 1840. P. IV. Fig. 1 u. 3.

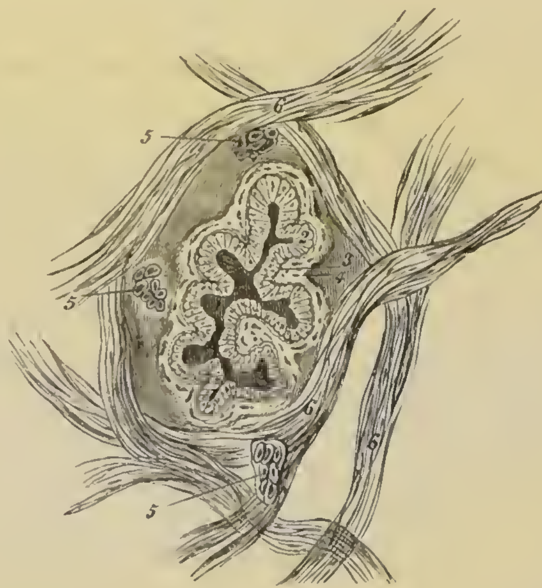
2) Lehrbuch der medizinisch-chirurgischen und topographischen Anatomie. Erlangen, 1845. S. 143.

3) Joh. Müller's Archiv für Anatomie u. Physiologie etc. 1852. S. 406.

maximo nur 0,009 Mm. dickes Kölbchen, das von einer aus nur wenigen Schichten bestehenden membranösen Hülle umgeben und also mit einem kleinsten Pacini'schen Körperchen vergleichbar ist. Nicht allein in der Papilla mammae, sondern auch im Warzenhofe begegnet man stets einer kleinen Anzahl gewöhnlicher Talgdrüsen, von welchen am letzteren Orte einzelne häufig mit Bälgen feiner Haare im Zusammenhange stehen, sowie Schweissdrüsen, welche gleich jenen der Achselgrube muskulöse Wände haben.

Besonders charakteristisch für den Warzenhof und die Papilla mammae aber ist die grosse Summe organischer Muskelfasern, welche sich unmittelbar unter dem Corium derselben befinden und an ihm fest adhäriren.

Fig. XI.



Sehr vergrösserter Querdurchschnitt eines von Bündeln organischer Muskelfasern umzogenen, die Brustwarze durchsetzenden Milchganges.

1. Lichtung. 2. Cylinderepithelium. 3. Structurlose Grenzmembran. 4. Mit oblongen Kernen versehene faserige, hier durch Essigsäure aufgeklärte Grundlage der Wandung des Milchganges. 5. Durchschnitte verticaler organischer Muskelfasern der Brustwarze. 6. 6. Netzförmig untereinander zusammenhängende, zur Oberfläche der Brustwarze parallel liegende Bündel organischer Muskelfasern.

Der grösste Theil dieser blassgelblichen Fleischbündel folgt dem Umkreise der Areola und Papilla mammae, ohne jedoch eine reine Ringfaserschichte darzustellen. Sie bilden vielmehr ein in dieser Richtung angeordnetes Flechtwerk, welches da, wo die

Milchgänge durchtreten, grössere, von Bogenfaserzügen begrenzte Maschenräume enthält. Durch stärkere Contraction dieses, für die Enden der Milchgänge die Bedeutung eines Sphincters gewinnenden Muskelstratums kann der Warzenhof verkleinert, die Papilla mammae verlängert und gewissermaassen erigirt werden, während in gewöhnlichen Verhältnissen schon der vitale Tonus derselben genügt, die Milchgänge geschlossen zu erhalten. Eine untergeordnete Summe organischer Muskelfaserbündel durchzieht die Papille in longitudinaler Richtung, um sich gegen die Basis derselben hin im interstitiellen Bindegewebe zu verlieren. Es ist mir wahrscheinlich, dass einzelne Züge sich auch tiefer in das Stroma des Brustdrüsenparenchyms erstrecken. Die Wirkung, welche eine lebhaftere Contraction dieser Bündel haben muss, lässt sich leicht ermessen; sie müssen nothwendig die Papilla mammae verkürzen und sind unter Umständen fähig, dieselbe in dem Maasse einzuziehen, dass vorübergehend der Typus einer Hohlwarze resultirt.

Unter dem die gewöhnlichen Qualitäten der Cutis darbietenden Abschnitte der Brustdrüsenhaut ist normalmässig in den Blüthenjahren des Lebens ein mächtiges, bis zu 3 Centim. hohes Fettpolster ausgebreitet, welches die Abrundung der Brüste und die eigenthümliche Elasticität einer vollen Mamma hauptsächlich bedingt. Bisweilen findet ein Excess der Fettbildung in einem mitunter colossalen Maasse statt, welche viel häufiger als eine Parenchymwucherung der sog. Hypertrophia mammae zu Grunde liegt. Durch den Schwund des Fettpolsters werden die Brüste schlaff und welk, die Unebenheiten des derben Parenchyms rücken der Haut näher und lassen sich als knotige Vorsprünge durch dieselbe leicht hindurchfühlen. Insoweit das Fett dem Panniculus adiposus der Brustdrüse angehört, bildet es rundliche, grössere und kleinere consistente Klumpen, welche durch Vermittelung eines zarten Zellstoffes in die Räume jenes das Parenchym mit der Lederhaut verbindenden Fachwerkes eingetreten sind, aus welchem sich jeder grössere Fettklumpen, der durch feste Scheidewände von nachbarlichen getrennt ist, für sich ausschälen lässt. An der Rückenseite des Parenchyms der Brustdrüse befinden sich gewöhnlich nur wenige in dem Zellstoffe, welcher den Verband mit dem M. pectoralis major bewerkstelligt, ordnungslos zerstreute Fettläppchen.

δ. Die Blutgefässe der Brustdrüse.

Die Arterien stammen hauptsächlich theils aus der Mammaria interna her, aus deren 5 oberen Rami perforantes, unter welchen sich der zweite und dritte, die schon in gewöhnlichen Verhältnissen stärker als die übrigen sind, während der Milchbildung ausserordentlich vergrössern und Zweige am oberen und medialen Umfange der Drüse in ihre Bestandtheile entsenden, theils entspringen sie aus der Art. thoracica longa, schlagen sich um den unteren Rand des Pectoralis major herum und begeben sich zu dem äusseren-unteren Umfange des Organes. Diese Gefässe verbinden sich sowohl untereinander auf das mannigfaltigste, als auch mit Zweigen der Art. thoracico-acromialis und der oberen Intercostalarterien. Sie lösen sich in immer feiner werdende Netze auf, aus denen schliesslich ein Capillarsystem hervorgeht, welches grösstentheils dazu verwendet wird, die Aussenseite der Drüsenläppchen zu umspinnen.

Die Venen begleiten theils die arteriellen Gefässe und haben einen diesen entsprechenden Verlauf, theils bieten sie eine dem Arterientypus fremde Anordnung dar. Hierher gehören die subcutanen, ein weites Maschenwerk darstellenden Venen, welche bei manchen Frauen als bläuliche Verästigungen durch die Haut hindurch erkennbar sind. Nicht selten kommt unter der Haut des Warzenhofes eine stärkere, bogig verlaufende Vene vor, welche manchmal einen vollständigen Kreis — Circulus venosus Halleri [1]) — darstellt, in den hauptsächlich aus der Brustwarze das Blut abfliesst. Die aus der Brustdrüse hervorgehenden Venenstämmchen begeben sich in die V. thoracica longa und mammaria interna, von den subcutanen laufen mehrere über die Clavicula, um in die Jugularis externa einzumünden.

ε. Die Lymphgefässe der Brust.

An Saugadern ist dieses Organ ausserordentlich reich. Dieselben stellen zartere und gröbere Netze dar, welche theils das Parenchym durchziehend in der Tiefe liegen, theils mehr oberfläch-

1) Albert Haller, Elementa physiologiae corporis humani. Tomus VII. Lib. 28.

lich ausgebreitet sind und hauptsächlich der Cutis angehören. Die aus den Netzen hervorgehenden Stämmchen begeben sich einerseits zu den Lymphdrüsen der Achselhöhle, andererseits stehen sie in Verbindung mit den Saugadern der Intercostalräume und durch diese mit den Lymphdrüsen der Brusthöhle. Diese mehrfachen Verbindungen der Saugadern der Brustdrüse erklären naturgemäss das continuirliche Weiterschreiten gewisser, namentlich carcinomatöser Entartungen dieses Organes.

ζ. Die Nerven der Brustdrüse.

Zur Mamma gelangen sehr viele Nerven, welche vorwiegend spinaler Natur, jedoch unzweifelhaft mit sympathischen Elementen gemischt sind. Das Letztere lässt sich zwar nicht stringent beweisen, doch nicht allein aus den mächtigen, in centrifugaler Richtung sich mit den Nn. intercostales verbindenden Rami communicantes aus dem Brusttheile des Grenzstranges vermuthen, sondern auch aus dem unter normalen und pathologischen Verhältnissen so augenfälligen Consens zwischen den Brüsten und dem an sympathischen Nerven überreichen Fruchthälter mit grösster Wahrscheinlichkeit erschliessen.

Die Nerven der Mamma erstrecken sich nur zum kleinsten Theile in das Parenchym derselben, und zwar sind es nach den Beobachtungen von C. Eckhard [1]) besonders Zweige aus dem 4.—6. Intercostalnerven, welche sich, dem Zuge der grösseren Milchgänge folgend, dahin begeben. Ueber die Endigungsweise derselben sind bisher noch keinerlei Aufschlüsse gewonnen worden, doch lässt sich darnach, dass gewisse psychische Erregungen auf die Qualität der Milch von Einfluss sind, erwarten, dass sie an den Wänden der Drüsenbläschen stattfinden werde.

Die meisten Nerven sind für die Haut bestimmt und gehen aus den Nn. supraclaviculares interni und medii, sowie aus den Rami externi und interni des 2.—6. Intercostalnerven hervor. In radiärer Richtung verlaufen diese Nervenfäden gegen den Hof und die Warze der Brust [2]), in welchen Theilen sie hauptsächlich ihre

1) Beiträge zur Anatomie und Physiologie. 1. Heft. Giessen, 1855.
2) Vgl. A. Cooper a. a. O. Pl. XII.

Endigung finden. In Folge der Verbindungen, welche der Ramus externus des zweiten und dritten Intercostalnerven mit den inneren Hautnerven des Armes eingeht und überdies als »Nerv. thoracico-brachialis« directe Zweige an die Cutis des Armes entsendet, bewirken verschiedene Erkrankungen der Brust Schmerzen, welche bis zum Ellenbogen, selbst bis zu den Fingern herab ausstrahlen können.

Die hier in nähere Betrachtung kommenden Anomalieen der Brüste betreffen die Zahl derselben. Nur zur grossen Seltenheit und, wie es scheint, nur bei tiefer greifenden Anomalieen des Thorax fehlt eine Mamma gänzlich. In den von Froriep und Schlözer beobachteten Fällen mangelte bei zwei, sonst wohlgebildeten Mädchen eine Mamma und gleichzeitig der Hauptheil des M. pectoralis major, sowie die Verbindung der 3. und 4. Rippe mit dem Brustbeine. Häufiger kommen überzählige Brüste vor, deren Lage jedoch sich nicht immer gleich bleibt. Sind fünf Brüste vorhanden, was das Maximum der bis jetzt beobachteten Fälle ist, dann liegen zwei in den Achselgruben, zwei an den gewöhnlichen Stellen, die fünfte median unter den normalen über dem Nabel. Dabei pflegt sowohl die axillare als die mediale Mamma kleiner zu sein als die normale, und weniger Milch zu geben. Im Falle der Existenz nur einer überzähligen Brust ist diese gewöhnlich eine mediale und befindet sich meist in der Regio sternalis, jedoch tiefer als die normalen Brüste. Die überraschendste Geschichte einer überzähligen Mamma erzählt Robert[1]). Sie betrifft eine Frau, deren Mutter eine doppelte Brustwarze auf einfacher Mamma besass, während sie selbst mit einer überzähligen Milchdrüse versehen war, die an der äusseren Fläche des linken Schenkels vier Zoll unter dem grossen Rollhügel ihren Sitz hatte. Diese Drüse wurde zeitweise von einem 30 Monate alten Söhnchen in Anspruch genommen, welches unter den Rock der Mutter zu kriechen und stehend zu saugen pflegte.

1) Vgl. H. Meckel, Pathologische Anatomie der Brustdrüse. Illustr. mediz. Zeitung. München, 1852. S. 142.

b) Die männlichen Milchdrüsen.

In normalen Verhältnissen ist die Brustdrüse des Mannes äusserlich nur durch die in allen Dimensionen verkleinerte und gleichsam verkümmerte Warze, sowie durch den sie umgebenden Hof repräsentirt. Beide stimmen übrigens ihrem Baue nach mit den gleichnamigen Abtheilungen der weiblichen Brust überein, indem sie namentlich auch gleich diesen mit zahlreichen organischen Muskelfasern versehen sind.

Das Parenchym ist auf ein Minimum reducirt und aus dem es umgebenden fetthaltigen Zellstoffe kaum herauszufinden. Es stellt eine unregelmässig geformte, höchstens 8 Gran schwere, dichtfaserige, resistente Masse dar, in welcher auf Durchschnitten hier und dort ein bläschenartiges Gebilde und einzelne Canäle mit blossem Auge erkennbar sind. Durch Anwendung eines stärkeren Druckes kann bei jüngeren Individuen eine Feuchtigkeit aus der Warze hervorgepresst oder von der Schnittfläche abgestreift werden, welche theils eine Molecularmasse mit eingestreuten Kernen, theils vollkommene granulirte Zellen enthält, die eine Grösse von 0,012 Mm. besitzen und durch Essigsäure bis auf den Kern gelöst werden, welcher unter dem Einflusse dieses Reagens kaum eine Veränderung erleidet.

Durch die mikroskopische Untersuchung mit Essigsäure aufgeklärter Objecte des Parenchyms gelangt man zur Ansicht kolbenförmiger, gestielter Bläschen, welche eine zwischen 0,05 und 0,1 Millimeter schwankende Grösse besitzen und in wechselnder, jedoch immer nur geringer Anzahl zu weiteren Gängen zusammenmünden. In diesen ist ein Cylinderepithelium, in den Acini ein Plättchenepithelium ausgebreitet. Die meisten Drüsenbläschen sind von rundlichen, fein granulirten, durchschnittlich 0,006 Mm. grossen Körperchen erfüllt, welche durch Essigsäure kaum verändert, durch concentrirte Aetzkalilösung unter Zurücklassung von nur wenigen Molecülen aufgelöst werden. Ein nicht geringes Interesse gewähren manche dieser Formelemente dadurch, dass sie in der Metamorphose zur Faserbildung begriffen sind zum Zeugnisse der innigen Verwandtschaft zwischen epithelialen und Bindesubstanzzellen. Man hat es

hier aber nicht etwa mit wahren verästigten Zellen, sondern mit dem Auswachsen der einer Zwischensubstanz vergleichbaren Umlagerungen von Zellenkernen zu thun. Jene mit einer reichlichen Kerntheilung verbundene Umwandlung von Rindenschichten zellenähnlicher Formen in fibrilläres Bindegewebe bezeichnet hier den Vorgang der Obliteration sowohl der Acini, als auch der Gänge des Parenchyms in eine solide faserige Masse, welcher Vorgang der Verödung mitunter bis zu dem Grade gedeiht, dass kaum noch Spuren der ursprünglichen Drüsenanlage erkennbar sind.

In manchen Fällen entziehen sich einzelne Hohlgebilde nicht allein der Obliteration, sondern gewinnen ein üppiges Wachsthum und begründen durch ihre Wucherung und durch Ansammlung verschiedenartiger Flüssigkeiten in ihren Höhlen die Bildung von Cystengeschwülsten, welche mitunter beim männlichen Geschlechte eine nicht geringere Grösse erreichen, als ähnliche Tumoren der weiblichen Brust. Als seltene Ausnahme kommt es zur functionellen Entfaltung der männlichen Brust, d. h. zur Steigerung ihrer Vitalität bis zur Erzeugung wahrer Milch. Eines hierher gehörigen Beispieles gedenkt unter Anderen A. v. Humboldt [1]), welcher in Südamerika einen 32 Jahre alten Arbeitsmann kennen lernte, der nach dem Tode der Frau sein Kind fünf Monate lang gestillt hat.

1) Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. Bd. II. S. 40.

Zweiter Abschnitt.

Der Brustraum.

Als »Cavum thoracis« hat man nicht allein die gesammte, über dem Zwerchfelle befindliche Räumlichkeit des Brustkorbes, sondern auch noch die den Eingang desselben überschreitende Verlängerung der Pleurasäcke zu begreifen. Doch kann für die allgemeinen Betrachtungen des Brustraumes von dem letzteren, jedenfalls einen nur geringen Unterschied begründenden Umstande abgesehen und als obere Grenze eine imaginäre Fläche angenommen werden, die man sich in der Ebene des gewöhnlich sogenannten Brusteinganges gelegt denkt.

Das nach oben in dieser Weise künstlich abgegrenzte Cavum thoracis bietet eine von der vorderen zur hinteren Seite zunehmende Höhe ünd eine bis zum grössten, das achte Rippenpaar verbindenden Querdurchmesser allmälig zu-, von da wieder etwas abnehmende Breite dar. An horizontalen Durchschnitten der Brust kommt über dem Diaphragma eine bohnenförmige, mit dem Ausschnitte nach hinten gekehrte, bei ebensolchen, zugleich durch das Zwerchfell gehenden Durchschnitten eine mehr halbmondförmige, aber auch mit einem hinteren Ausschnitte versehene Lichtung des Raumes zum Vorscheine, während der frontale Durchschnitt eine viereckige, an den Enden verjüngte Gestalt mit convexen Seitenlinien zu Tage bringt, welche nach unten von einer gekrümmten, der Wölbung des Zwerchfelles entsprechenden Linie begrenzt wird.

Die Grösse des gesammten Brustraumes ist nicht allein nach Alter, Geschlecht und Individualität sehr verschieden, sondern auch im Leben, unter dem Einflusse der Athmungsbewegungen, einem unaufhörlichen Wechsel unterworfen. Erst in neuerer Zeit hat man sich ernstlich bemüht, die Capacität des Cavum thoracis an Leichen zu bestimmen. Werthvolle Untersuchungen wurden in dieser Hinsicht von John Hutchinson [1]) angestellt. Doch glaube ich, dass hiebei die Sicherung der natürlichen Zwerchfellwölbung ausser Acht gelassen worden ist. Zur Vermeidung dieser Inconvenienz wurde von mir folgendes Verfahren eingeschlagen. Zuerst wurde an der Leiche eines schön gebauten, $5^1/_2$ Fuss hohen, ganz gesund gewesenen Mannes das Zwerchfell vom Bauche aus in der Weise ganz rein präparirt, wie es für die Demonstration dieses Muskels zu geschehen pflegt. Nach Abtragung des Kopfes und Trennung des Rumpfes in der Gegend des fünften Lendenwirbels konnte an dem auf die Schnittfläche des Halses gestellten Leichenstücke die Concavität des Zwerchfelles bequem mit Gypsbrei ausgegossen werden. Nach Entfernung desselben wurde der Brustraum von seinem Eingange aus mit Vorsicht vollständig exenterirt und, während der Gypsblock beim Aufrechtstellen der Leiche sorgfältig mit dem Diaphragma in Berührung erhalten blieb, bis zur Ebene des ersten Rippenpaares ebenfalls mit Gypsbrei ausgefüllt. Nach genügender Erhärtung desselben wurden beide Gypsblöcke von ihrer Umhüllung befreit, wobei sich herausstellte, dass sie genau auf einander passten. Die untere Fläche des Abgusses der Brusthöhle zeigte auf das Brillanteste alle Verhältnisse der Wölbung des Zwerchfelles, sowie die ganze übrige Configuration des Cavum thoracis. Nach genauen Bestimmungen, welche ich der Güte meines verehrten Collegen Reusch, des Professors der Physik dahier, verdanke, beträgt das Volumen des Gypsabgusses der Brusthöhle 6910.9 Cubik. Cent. oder nahezu 7 Litre, was ziemlich genau 16 württemb. Schoppen entspricht. Darnach kann man ermessen, bis zu welchem Grade bei den oft so bedeutenden, mitunter 12—20 ℔ betragenden pleuritischen Ergüssen die Wand des Brustkorbes aus-

1) Von der Capacität der Lungen und von den Athmungsfunctionen. S. 40.

gedehnt, das Zwerchfell gegen den Bauchraum herabgedrängt und die Lunge comprimirt werden muss.

Unter dem Einflusse von zwei in sich abgeschlossenen serösen Säcken wird der gemeinsame Brustraum seiner ganzen Höhe nach in drei Abtheilungen geschieden, in zwei laterale, welche als Cava pleurae bekannt sind, und in einen medialen, der als Cavum mediastinorum aufgeführt zu werden pflegt.

Fig. XII.



Querdurchschnitt der Brust eines Neugeborenen in der Ebene der oberen Verbindungsfläche vom Körper des achten Rückenwirbels.

VIII. Achter Brustwirbel. V—VIII. Fünfte bis achte Rippe. 1. Rechte Lunge. 2. Linke Lunge. 3. 3. Incisura interlobularis. 4. Pleura pulmonalis. 5. Pleura costalis. 6. Pleura pericardiaca. 7. Mediastinum postic. dextrum. 8. Mediastinum postic. sinistrum. 9. Sinus costo-pericardiacus pleurae dexter. 10. Sinus costo-pericardiacus pleurae sinister. 11. Pericardium. 12. Septum atriorum cordis. 13. Septum ventriculorum cordis. 14. Wand der linken Herzkammer. 15. Wand der rechten Herzkammer. 16. Linker Vorhof. 17. Rechter Vorhof. 18. Hinterer Lappen der Valvula tricuspidalis. 19. Hinterer Lappen der Valvula mitralis. 20. Oesophagus. 21. Aorta descendens. 22. Vena azygos.

I. Die lateralen Brusträume.

Für diese, die Lungen aufnehmenden Abtheilungen des Cavum thoracis ist es charakteristisch, dass sie im Leben einem bedeutenden, vom Athmungsmechanismus abhängigen Volumenwechsel unterworfen sind. Zum Zwecke eines allseitigen Verständnisses ihrer Configuration und ihrer Beziehungen müssen ihre nächsten membranösen Begrenzungen, die Brustfelle nämlich, einer eingehenden Untersuchung unterworfen werden.

Das Brustfell — Pleura — stellt eine dünne, durchscheinende, sehr dehnbare, grauliche Membran dar, welche mit einer inneren, freien, glatten, feuchten Oberfläche und mit einer äusseren, angewachsenen rauhen Seite versehen ist. Dasselbe bildet auf jeder Seite des Brustraumes einen in sich abgeschlossenen Sack, welcher annähernd der Form, nicht aber der Grösse der bezüglichen Lunge entspricht. Am Hilus dieses Organes geht das Brustfell ohne Unterbrechung in den serösen Ueberzug desselben, in die Pleura visceralis s. pulmonalis über, welche gewissermaassen eine dem Umfange und der Gestalt der Lunge genau entsprechende Einstülpung in das Cavum pleurae darstellt, so dass man also in Wahrheit auf jeder Seite zwei ineinander übergehende Pleurasäcke, einen parietalen und einen visceralen zu unterscheiden hat, von welchen der letztere jedoch als integrirender Bestandtheil der Lunge erst bei Schilderung dieser eine nähere Berücksichtigung finden kann.

An jedem parietalen Brustfellsacke — Pleura parietalis — kann man zum Zwecke einer übersichtlichen Darlegung seiner Beziehungen drei Wände annehmen, welche jedoch ununterbrochen und zum Theil ohne bestimmte Grenze ineinander übergehen. Die laterale und die mediale Wand fliessen nach oben zusammen unter Bildung einer abgerundeten Spitze — Apex pleurae —, welche den inneren Rand der ersten Rippe in der Art überschreitet, dass sie, schräg von vorn nach hinten ansteigend, bis zur Ebene der oberen Verbindungsfläche des ersten Brustwirbelkörpers sich erhebt. Nach unten fliessen die Seitenwände zur Erzeugung der mit dem Zwerchfelle verwachsenen Basis des Pleurasackes zusammen.

Die specielle Betrachtung der Pleurasäcke führt erstens zur detaillirten Untersuchung der einzelnen Abtheilungen oder Wände eines jeden derselben, zweitens zur Ermittelung des gegenseitigen Verhaltens der Abtheilungen eines jeden Pleurasackes, drittens zur Nachweisung des feineren Baues oder der Structur derselben.

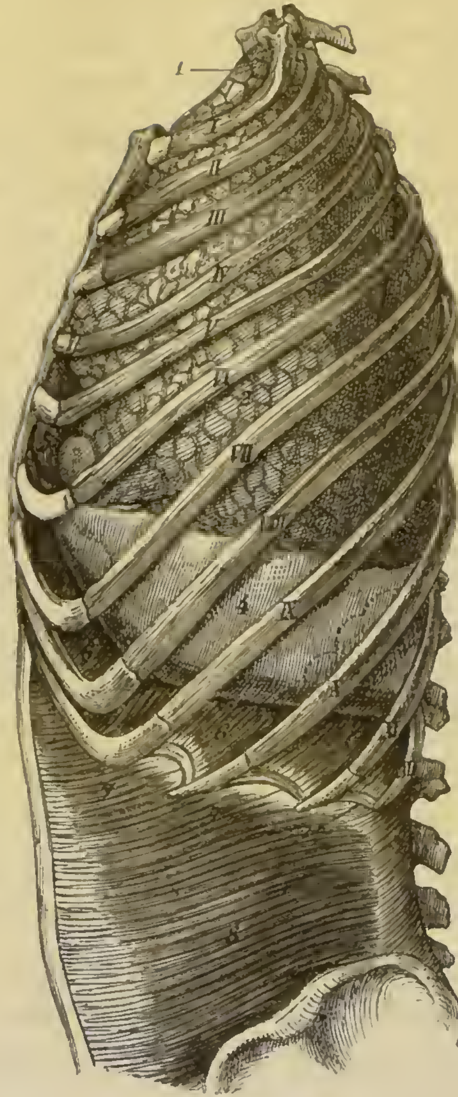
1. Die einzelnen Abtheilungen der Pleurasäcke.

a) Die äussere Wand des Pleurasackes.

Dieser gemeinhin als Rippenfell — Pleura costalis — bezeichnete Abschnitt hat einen weiteren Verbreitungsbezirk als die übrigen und ist auch merklich stärker als diese. Derselbe entspricht jedoch nicht genau der Ausbreitung der Rippen und der Intercostalräume, indem einerseits gewisse Segmente der beiden letzteren von ihm gänzlich frei bleiben, er dagegen andererseits auch an den lateralen Umfang der Brustwirbelsäule und an die hintere Fläche des Sternum sich anlegt. Das Rippenfell bietet nicht auf beiden Seiten ganz übereinstimmende Verhältnisse dar.

Die Pleura costalis **dextra** hat einen merklich grösseren Verbreitungsbezirk als das linke Rippenfell. Sie überschreitet nämlich die Mittellinie und zieht in der ganzen Höhe des Corpus sterni bis in die Nähe seines linken Randes. An die hintere Seite des Manubrium dagegen legt sich dieselbe nur bis zu einer Linie an, welche etwa vom Halbirungspunkte der Incisura clavicularis aus gegen das untere Ende des linken Randes der Handhabe ihren Verlauf nimmt. Nach unten kommt die rechte Pleura costalis nur noch mit der ganzen Länge der sechsten Rippe in Berührung, während die Knorpel aller folgenden Rippen dagegen, sowie das nächst angrenzende, von der 8. bis 12. Rippe an Länge allmälig bis zu drei Querfingern zunehmende Segment auch ihres Knochens nebst denjenigen Abschnitten der Intercostalräume von ihm gänzlich frei bleiben, die jenen Rippensegmenten entsprechen. Demgemäss erstreckt sich das rechte Rippenfell in der Linea papillaris bis zum unteren Rande des Knorpels der sechsten, in der Linea axillaris bis zum unteren Rande des Knochens der neunten Rippe herab.

Fig. XIII.



Reine linke Seitenansicht des Brustkorbes und seines Inhaltes; die in der Exspirationsstellung befindliche Lunge scheint durch das Rippenfell hindurch.

I–X. Erste bis zehnte Rippe. 1. Spitze der Lunge. 2. Oberer Lappen. 3. Unterer Lappen der Lunge. 4. Von der Lunge nicht erfüllte Abtheilung des Pleurasackes. 6. Von Lunge nicht erfüllter Bezirk des Brustfellsackes, in welchem Pleura costalis und pericardiaca sich berühren. 6. 6. Zwerchfell. 7. 7. Sehnige Bogen der Partes intercostales diaphragmatis. 8. Musc. transversus abdominis.

Die Pleura costalis **sinistra** unterscheidet sich vom Rippenfelle der rechten Seite wesentlich dadurch, dass sie mit der hinteren Fläche des Brustbeines viel weniger in Berührung kommt, indem sie den linken Rand desselben meist nur in geringem Maasse überschreitet, ja am unteren Ende des Corpus sterni denselben nicht einmal erreicht. Vom Sternalende der fünften Rippe an verläuft nämlich die vordere Grenze der Pleura costalis sinistra schräg

so nach abwärts - rückwärts, dass sie mit einem verschieden langen medialen Segmente des Knorpels der sechsten und siebenten Rippe, sowie des fünften und sechsten Intercostalraumes gar keine Verbindung eingeht. Dagegen breitet sich das linke Rippenfell etwas weiter nach abwärts aus als das rechte, so dass es sich in der Axillarlinie bis zum Knochen der zehnten Rippe erstreckt. Dieses abweichende Verhalten steht ganz im Einklange mit der Grösse und Configuration der linken Lunge, welche länger und schmaler als die rechte ist und ausserdem einen von der verticalen Richtung allmälig divergirenden vorderen Rand besitzt.

b) Die untere Wand des Pleurasackes.

Insofern dieser Abschnitt des wandständigen Brustfelles sich an der convexen Seite des Diaphragma ausbreitet, kann er füglich als Pleura phrenica unterschieden werden. Auf der rechten Seite ist derselbe bedeutend umfänglicher als links, in Uebereinstimmung damit, dass ein viel grösseres Stück der linken Seitenhälfte des Diaphragma vom Herzbeutel eingenommen wird. Ausser derjenigen Stelle des Zwerchfelles, welche mit dem letzteren Organe verbunden ist, gibt es noch andere Localitäten desselben, welche mit der Pleura nicht in Berührung kommen. Dies findet erstens hinter dem Pericardium in der Breite des vorderen Umfanges der Brustwirbelsäule statt, wo namentlich jene zwischen dem Hiatus oesophageus und aorticus befindliche Brücke von ihr constant gänzlich frei bleibt. Zweitens fehlt auf der linken Seite vor dem Herzbeutel dem Zwerchfelle da der Pleuraüberzug, wo die Pars sternalis und costalis mit ihren einander zugekehrten Rändern eine dreiseitige Spalte begrenzen. Indem diese von Zellstoff erfüllte Spalte auf der rechten Seite von Pleura gedeckt ist, kann nicht hier, sondern nur links ohne Verletzung derselben die Paracentese des Herzbeutels nach der Methode von Larrey ausgeführt werden. Drittens entbehrt auf jeder Seite dasjenige Segment des Zwerchfelles eines Pleuraüberzuges, welches sich unterhalb der Umschlagstelle der Pleura costalis in die Pleura phrenica befindet. Diese verläuft aber unter einer bogigen, mit der Convexität nach abwärts gekehrten Linie, welche rechts mit den Knor-

peln der falschen Rippen gar nicht, links gewöhnlich nur noch mit dem äusseren Ende des Knorpels der achten Rippe in Berührung kommt. Sie weicht um so mehr hinter das laterale Ende jener Knorpel zurück, je mehr sie sich der zwölften Rippe nähert, mit deren Halbirungspunkt gewöhnlich ihr Ende zusammenfällt. Daraus mag man entnehmen, dass jene Bogenlinie seitlich die untere Grenze des Brustraumes bezeichnet, unterhalb welcher weder die Percussion einen Lungenton nachzuweisen vermag, noch senkrecht penetrirende Wunden sich in das Cavum thoracis fortsetzen können, wenn sie nicht etwa von der Bauchhöhle aus das bei starker Einathmung tiefer herabgetretene Zwerchfell treffen.

c) Die innere Wand des Pleurasackes.

Während die übrigen Abtheilungen des parietalen Brustfelles streng genommen sich als integrirende Bestandtheile der Thoraxwandung darstellen, und auch in der That nur im Interesse einer zusammenfassenden Schilderung der Brustfelle und der durch sie begründeten Abscheidung des Cavum thoracis in mehrere von einander getrennte Räumlichkeiten bei dieser Gelegenheit ihre Erörterung gefunden haben, muss dagegen das innere, das sog. Mittelfell darstellende Blatt des Pleurasackes in Wahrheit zum Inhalte des Brustraumes gezählt, aber auch aus eben jenem Grunde schon hier dargelegt werden.

Das Mittelfell — Mediastinum — stellt auf jeder Seite ein von der vorderen zur hinteren Wand der »mittleren« Region des Brustraumes hinziehendes Blatt dar, welches aber in der Höhe der Lungenwurzel durch mancherlei daselbst ein- und austretende Gebilde in seinem Laufe in der Art unterbrochen wird, dass sich die Membran im Umkreise jenes Hilus, gewissermaassen eine Einstülpung in das Cavum pleurae erfahrend, in die seröse Umhüllung der Lunge fortsetzt.

Oberhalb der Lungenwurzel verbindet das Mediastinum einfach das hintere Ende des Rippenfelles mit dem vorderen und geht schliesslich in den medialen Umfang der abgerundeten Spitze des Pleurasackes über. Wesentlich anders ist das Verhalten des unterhalb der Lungenwurzel hinwegziehenden Abschnittes des Mittel-

felles. Derselbe setzt sich nämlich nicht in das hintere Ende der Pleura costalis fort, sondern fliesst mit derselben und der Pleura phrenica zur Bildung einer, beim erwachsenen Menschen circa 8 Cent. hohen Duplicatur zusammen. Diese stellt das Lungenband dar, welches den Verband zwischen sämmtlichen Abtheilungen der Pleura parietalis und dem Lungenfelle vermittelt. Das Lig. pulmonale ist dreieckig, besitzt einen unteren freien, kürzesten Rand, welcher die Basis darstellt, einen vorderen Rand, der am hinteren Umfange des unter dem Hilus befindlichen Theiles der Lunge herabsteigt und sich in den serösen Ueberzug dieses Organes fortsetzt, einen hinteren Rand, welcher an der Grenze des vorderen und des seitlichen Umfanges der Wirbelsäule herabläuft, mit seinem unteren Ende an das Zwerchfell stösst und einerseits in die Pleura costalis, andererseits in das Mittelfell übergeht, nach unten aber mit der Pleura phrenica in Continuität steht.

Während seines Verlaufes durch den Brustraum bleibt nur die innere, dem Cavum pleurae zugekehrte Seite des Mediastinum in normalen Verhältnissen frei, glatt und glänzend. Seine mediale Fläche dagegen wird durch Zellstoff an eine Anzahl von Organe angelöthet. Nach seinen Beziehungen zur Nachbarschaft kann man an jedem Mediastinum drei Portionen unterscheiden, welche als Pleura pericardiaca, als hinteres und als vorderes Mittelfell aufgeführt zu werden pflegen.

α) Die Pleura pericardiaca.

Sie begreift diejenige Abtheilung des Mittelfelles in sich, welche die Aussenseite des Herzbeutels umhüllt und daher auch zunächst einen seine Wölbung wiederholenden Vorsprung gegen das Cavum pleurae herein darstellt. Der mit dem Diaphragma nicht verwachsene Umfang des Pericardium wird nämlich fast überall vom Brustfelle überzogen, so dass nur der hintere Umfang desselben, da, wo er vom Oesophagus, von den Bronchi und von der Aorta descendens berührt wird, sowie an seiner vorderen Seite eine kleine dreieckige Stelle von ihm frei bleibt. Die rechte Pleura pericardiaca bietet, entsprechend dem geringeren Umfange des der rechten Thoraxhälfte angehörigen Herzabschnittes, eine viel kleinere Ausbreitung dar als die linke. Beide haften aber grösstentheils so innig an der

fibrösen Lamelle des Pericardium, dass eine Ablösung in ihrer gesammten Ausdehnung nicht leicht ausführbar ist.

Indem der Nervus phrenicus zwischen dem Herzbeutel und der Pleura pericardiaca seinen Verlauf nimmt, kann er durch Krankheiten dieser Organe sowie der Lunge, deren genau an die Pleura des Herzbeutels sich anlegende Superficies cardiaca zu Verwachsungen mit ihr sehr geneigt ist, gereizt oder gelähmt werden. Mancherlei Athmungsstörungen, Zwerchfelllähmungen und Inspirationsconvulsionen, wie z. B. das hartnäckige Schluchzen bei Lungenschwindsüchtigen, dürften häufiger von der Affection des Phrenicus als der Athmungsorgane abhängig sein.

β) Die hinteren Mittelfelle.

Eine deutlichere Sonderung dieses, an der Grenze des lateralen und des vorderen Umfanges der Brustwirbelsäule in die Rippenfelle übergehenden Abschnittes der Gesammt-Mediastina findet nur in der Höhe des hinteren Umfanges der Lungenwurzel statt, an welchem sie zur Pleura visceralis werden, und des Herzbeutels, an dem sie in die Pleura pericardiaca sich fortsetzen, indessen über dem Hilus der Lungen vordere und hintere Mittelfelle ohne Dazwischenkunft irgend welcher Grenzmarke in einander übergehen.

Ihrer Verlaufsrichtung nach verhalten sich die hinteren Mittelfelle gleich, indem beide vertical und im Wesentlichen parallel zu einander gestellt sind, sie stehen dagegen nicht mit denselben Organen in räumlicher Beziehung. Das rechte hintere Mittelfell schliesst sich an die Vena innominata dextra, an die obere Hohlader und an die Vena azygos an. Der Bogen dieser letzteren Ader wird bisweilen von einer stärkeren Falte aufgenommen, welche dann gewöhnlich in eine überzählige dem oberen Lungenlappen angehörige Incisur eingelagert ist. Das linke hintere Mittelfell begleitet den lateralen Umfang des Bruststückes der Art. subclav. sin. sowie der Aorta descendens thoracica, ferner das die letztere Ader nach links hin schliesslich überschreitende Ende des Oesophagus. Dieser Umstand verdient deshalb wohl beachtet zu werden, weil hier stattfindende Läsionen der Speiseröhre das linke Cavum pleurae und somit die Lunge viel unmittelbarer bedrohen

als höher oben, wo Perforationen u. dgl. in erster Linie in den hinteren Mittelfellraum geschehen werden.

γ) Die vorderen Mittelfelle.

Als solche hat man diejenigen Abschnitte der inneren Wände der Brustfellsäcke zu verstehen, welche die Innenseite der vorderen Brustwand mit dem Herzbeutel und mit verschiedenen, über die Basis des Herzens hinausragenden Gefässstämmen verbinden. Sie sind sowohl nach der Art ihrer Anordnung als auch nach ihren Beziehungen von den hinteren Mittelfellen wesentlich verschieden, und auch im Gegensatze zu diesen, welche ein ziemlich constantes Verhalten zeigen, mancherlei Varietäten unterworfen. Wenn man den beim erwachsenen Menschen, welcher den folgenden Betrachtungen hauptsächlich zu Grunde gelegt ist, gewöhnlichen Zustand der vorderen Mittelfelle vorzugsweise berücksichtiget, dann kann man füglich d r e i, durch ein verschiedenes Verhalten zu einander und zur vorderen Brustwand ausgezeichnete Bezirke unterscheiden.

a. Das Verhalten der vorderen Mittelfelle in der Höhe des Manubrium sterni.

Die vordere Grenze des Mittelfelles ist in dieser Gegend durch eine sehr schwach gekrümmte, anfangs mit der Convexität nach aussen, schliesslich mit dieser nach innen gekehrte Bogenlinie bezeichnet, welche schräg medianwärts bis zum Ende des Manubrium herabsteigt und hier mit jener der anderen Seite unter spitzem Winkel zusammentrifft. Sie verläuft zuerst bald hart nach aussen von der Incisura clavicularis, bald ihrer Mitte entsprechend, um ihren Weg nach innen von der Insertionslinie des Knorpels der ersten Rippe fortzusetzen. Das rechte vordere Mittelfell überschreitet gewöhnlich schon während dieses Zuges ein wenig die Mittellinie und greift so in die linke Thoraxhälfte hinüber. Indem dasselbe nach rückwärts läuft, zieht es sich um den vorderen Umfang der oberen Hohlader herum, an deren rechter Seite es mit dem hinteren Mittelfell zusammenfliesst. Das linke Mediastinum schlägt sich um die untere Seite der lateralen Hälfte der Vena innominata sinistra herum und setzt sich über den Ursprung der Art. subcl. sinistra und das Ende des Aortabogens in das linke hintere Mittelfell fort.

Solange die Thymusdrüse vorhanden ist, wird sie gegen das untere Ende des Manubrium von beiden Mittelfellen am vorderen und am seitlichen Umfange, weiter oben nur lateralwärts von ihnen bekleidet. Hinter der Handhabe des Brustbeines bleiben demnach von dem Brustfelle unbedeckt: ein Segment der Thymus oder des aus ihrer Involution hervorgegangenen Fettlappens, sowie verschiedene vor der Luftröhre befindliche Gefässabschnitte, nämlich: die Art. innominata, der Anfang der Carotis primitiva sinistra; die mediale Hälfte der linken ungenannten Vene, welche Theile durch einen lockeren, fetthaltigen Zellstoff unter sich verbunden und überlagert werden. Mittelst geeigneter Werkzeuge, welche den Knochen zu durchsetzen vermögen, kann man diese Gebilde anstechen, ohne dass einer der Pleurasäcke geöffnet wird. Auch ist es hinlänglich bekannt, dass man den Truncus anonymus ohne Gefährdung der Pleura an seinem Ende, auch wenn er hinter dem Brustbeine liegt, wenigstens an der Leiche zu unterbinden im Stande ist, und dass Perforationen des hinter dem Manubrium liegenden Abschnittes der Luftröhre von der vorderen Brustwand aus stattfinden können, ohne dass die Pleura getroffen wird.

Die Dimensionen desjenigen Bezirkes hinter dem Manubrium sterni, welcher von der Pleura nicht berührt wird, zeigen auch beim erwachsenen mit gesunden Brustorganen und wohlgebildetem Thorax versehenen Menschen einige Schwankungen. An der oberen Grenze des Handgriffes hat er eine zwischen 4 und 7 Cent. wechselnde Breite. Nach unten nimmt derselbe allmälig und zwar häufig bis zum Verschwinden eines Interstitium zwischen den beiden Mittelfellen ab, beträgt aber entsprechend der unteren Grenze des Sternalendes der ersten Rippe durchschnittlich zwei Centimeter.

Als selten vorkommende Abweichung fand ich, dass die Pleura der rechten Seite gar nicht hinter den Handgriff des Brustbeines getreten war, sondern schon hinter dem Knorpel der ersten Rippe neben dem rechten Sternalrande herablief, häufiger jedoch sah ich das andere Extrem, dass nämlich die Pleura, entweder nur einer- oder auch beiderseits erst von der inneren Grenze der Incisura clavicularis an, ihren Verlauf hinter der Handhabe genommen hat. Hiedurch wurde dann allerdings der von Pleura freie Bezirk dieses Knochens auf eine sehr kleine Stelle reducirt. Nie-

mals aber begegnete es mir bisher in zahlreichen Nachforschungen, dass die Pleura der rechten Seite hinter der ganzen Höhe und Breite des Manubrii sterni hinweggezogen ist, wie dies von J. Hamernjk[1]) ganz irrthümlich sogar als die Regel erklärt wurde. Für die Existenz eines Zwischenraumes, welcher die vorderen Mittelfelle hinter dem Handgriffe des Brustbeines in höherem oder geringerem Grade von einander scheidet, sprechen aber auch verschiedene pathologische Vorkommnisse. Vor allem sind es die in demselben auftretenden Abscesse, sowohl genuine als auch solche, die als Senkungen von Eiter aus dem Zellgewebe des Halses erscheinen.

b. Das Verhalten der vorderen Mittelfelle in der Höhe des Brustbeinkörpers bis unter das Sternalende des vierten Rippenpaares.

Es hat sich als die Regel herausgestellt, dass die Pleura costalis der rechten Seite bis zum Sternalende der fünften Rippe herab hinter den rechten zwei Dritttheilen der Breite des Corpus sterni verläuft, indem dieselbe allmälig, je weiter sie bis zu jener Stelle nach abwärts zieht, die Mittellinie mehr und mehr überschreitet, ohne jedoch für gewöhnlich den linken Sternalrand zu erreichen.

Nur sehr ausnahmsweise ist es der Fall, dass die rechte Costalpleura nicht einmal den rechten Sternalrand erreicht, sondern in einiger, mitunter eine Querfingerbreite betragender Entfernung von ihm in das bezügliche Mittelfell übergeht und daher mit den Vasa mammaria gar nicht in Berührung kommt. Dieses abweichende Verhalten der Pleura, welches ich wiederholt bei vollständiger Integrität der Brustorgane vorgefunden habe, verdient schon deshalb beachtet zu werden, weil hart neben dem rechten Sternalrande gesetzte penetrirende Brustwunden in diesem Falle ganz andere Erscheinungen darbieten werden, als bei der gewöhnlichen Anordnung der Theile, bei welcher nicht allein der Pleurasack eröffnet, sondern auch die Lunge verletzt werden müsste. Viel häufiger finde ich das andere Extrem, dass nämlich die rechte Pleura hinter der ganzen Breite und Höhe des Brustbeinkörpers hinwegziehend sich bis an die äusserste Grenze des linken Sternalrandes erstreckt. Das Rippenfell der linken Seite zieht in dem in Rede stehenden

1) Das Herz und seine Bewegung. Prag, 1858. S. 9.

Bezirke gewöhnlich nur bis hinter den linken Sternalrand, um jetzt in das Mediastinum überzugehen.

In der grossen Mehrzahl der Fälle treten hinter dem linken Drittel des Corpus sterni die beiden Brustfelle bis gegen das Sternalende der fünften Rippe herab beim erwachsenen Menschen in fast unmittelbare Berührung. Sie werden untereinander durch eine dünne Zellstoffschichte, jedoch in der Art verklebt, dass sie mit Leichtigkeit isolirt werden können. Die so verbundenen Blätter laufen, nunmehr gewissermaassen ein einiges vorderes Mittelfell darstellend, bis zum Herzbeutel zurück und weichen, an diesem angekommen, weit auseinander, um ihn vorn und seitlich zu umfassen. Es besteht also hier in der That eine zwischen Pericardium und vorderer Brustwand liegende, bandartige Duplicatur, welche ein wahres Mesocardium darstellt. Dieses zeigt eine wechselnde, einen bis mehrere Centimeter betragende Grösse seiner geraden Durchmesser. Man sollte demnach glauben, dass der Herzbeutel im Bereiche dieser Duplicatur um eben so viel als ihr gerader Durchmesser beträgt, von der hinteren Fläche des Sternum entfernt zurückliege. Dies ist jedoch nicht der Fall. Das Mesocardium zieht nämlich schief von vorn nach links und hinten, so dass es zur Bildung von zwei Flächenwinkeln Veranlassung gibt, von welchen der eine der vorderen Brustwand zugekehrt und zur Aufnahme des vorderen Randes der linken Lunge bestimmt ist, der andere an den Herzbeutel grenzt und den vorderen Rand der rechten Lunge aufnimmt. Hieraus ist leicht zu entnehmen, dass die vorderen Lungenränder von der zweiten bis unter die vierte Rippe herab durch das Medium dieser Duplicatur so übereinander geschoben sind, dass der linke von dem rechten gleichsam gestützt wird. Vielleicht ergibt sich bei diesem Lagerungsverhältniss eine Ungleichheit im Grade der horizontalen Verschiebung der Lungen während des Athmens, wobei die rechte Lunge im Nachtheile sein dürfte.

Das bezeichnete Verhältniss der vorderen Mittelfelle zu einander findet jedoch nicht immer statt. Es kommt, namentlich so lange die Thymusdrüse existirt, oft genug vor, dass die vorderen Mittelfelle sich an keiner Stelle berühren, sondern in wechselndem Grade von einander entfernt sind, so dass der Herzbeutel, insofern er nicht mehr von der Thymus bedeckt wird, seiner ganzen

Höhe nach, in der dem Abstande der Mittelfelle entsprechenden Breite durch fetthaltigen Zellstoff an die innere Seite der vorderen Brustwand angelöthet ist, welcher Zusammenhang in einem solchen Falle auch die etwa noch vorhandene Thymusdrüse betrifft. Damit concurriren mannigfaltige Verlaufsweisen der Rippenfelle, wobei entweder beide sich nur bis zu den Sternalrändern erstrecken, oder das eine, und zwar bald das rechte bald das linke den Brustbeinrand gar nicht erreicht, das andere dagegen sich mehr oder weniger weit hinter das Brustbein begibt.

c. **Das Verhalten der vorderen Mittelfelle vom unteren Rande des Sternalendes der vierten Rippe an bis in die Ebene der Basis des Schwertfortsatzes.**

Wenn man die Verhältnisse, wie dieselben normalmässig während des Lebens vorhanden und annähernd an Durchschnitten festgefrorener Leichen erkennbar sind, berücksichtigt, dann kann von vorderen Mittelfellen in dieser Gegend insofern kaum die Rede sein, als die Pleura zwischen vorderer Brustwand und Herzbeutel in keinem messbaren Abstande ausgespannt ist, sondern der Uebergang der Pleura costalis in die Pleura pericardiaca an den meisten Stellen nur durch eine saumartig dünne Umschlagstelle bezeichnet wird. Dies hängt mit dem nahen, theils unmittelbaren Anschlusse des Herzbeutels an die Innenseite der vorderen Brustwand, theils damit zusammen, dass sich die Pleura pericardiaca und costalis in diesem Gebiete in grösserem Umfange mit ihren freien Flächen aneinanderlegen. Es kann sich demnach hier hauptsächlich nur darum handeln, in welcher Richtung jener Umschlag stattfindet. In dieser Hinsicht kommen aber mancherlei Schwankungen vor, die ganz besonders das linke Brustfell betreffen. Die Ermittelung des gesezmässigen Verhaltens sowie der Abweichungen von demselben erscheint aber deshalb vom grössten Belange, weil damit die Frage zu erledigen ist, ob überhaupt, und bejahenden Falles in welcher Ausdehnung ein Abschnitt am vorderen Umfange des Herzbeutels eines Brustfellüberzuges in der Regel entbehrt.

Die r e c h t e Pleura verfolgt meist bis zur Basis des Schwertfortsatzes herab diejenige Richtung, welche sie in der übrigen Höhe des Corpus sterni genommen hat. Nicht selten kommt es aber auch vor, dass dieselbe nach unten hin wieder ein wenig nach

rechts zurückweicht. Dies hängt wohl damit zusammen, dass auch der vordere Rand der rechten Lunge nicht immer in seiner ganzen Höhe gerade herabsteigt, sondern bisweilen gegen sein Ende hin eine stärkere oder schwächere Divergenz nach rechts zu erkennen gibt. Nach den Erfahrungen von Vinc. Bochdalek[1]) bietet das rechte Brustfell manchmal eine kleine beutelartige Ausbuchtung dar, welche hinter dem Schwertfortsatze in die linke Thoraxhälfte übergreift.

Die linke Pleura costalis erreicht vom oberen Rande des Sternalendes der fünften Rippe an in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle den linken Sternalrand nicht, sondern endet von diesem um so weiter entfernt, je mehr sie sich dem Zwerchfelle nähert. Ihr Umschlag in die Pleura pericardiaca nimmt also einen auffallend divergirenden Verlauf und sie begrenzt seitlich mit dem Umschlage des rechten Rippenfelles ein dreieckiges Feld des Herzbeutels, dessen Spitze nach oben, dessen Basis nach unten gekehrt ist.

Die Grösse der Entfernungen der Pleura costalis sinistra vom linken Sternalrande und somit der Umfang der vom Brustfelle freien Stelle des Herzbeutels ist so variabel, dass es kaum möglich ist, einen Durchschnittswerth aufzustellen. Das aber lässt sich im Widerspruche mit der Angabe Hamernjk's behaupten, dass eine vollständige Verklebung der beiden Brustfelle da, wo sie in die Pleura pericardiaca übergehen, in diesem Bezirke in der Regel nicht stattfindet, und somit auch der Herzbeutel an seiner vorderen Seite vom Brustfelle normalmässig nicht ganz bedeckt sein kann.

Die grösste bisher von mir wahrgenommene Entfernung der linken Pleura vom Rande des Brustbeines betrug vom Sternalende der sechsten Rippe aus in horizontaler Richtung gemessen, vier Centimeter. In den meisten Fällen fand ich beim Erwachsenen die Entfernung der Pleura sinistra genau von dem seiner fibrösen Verhüllung entkleideten linken Sternalrande aus in horizontaler Richtung gemessen, folgendermaassen:

In der Höhe des Sternalendes der Vten Rippe 1,5 Centimeter.
" " " " " " VIten " 2, "
" " " " " " VIIten " 3,5 "

Es gehört zu den höchst seltenen, aber von Otto, Pirogoff

1) Prager Vierteljahresschrift für praktische Heilkunde. Bd. LXV.

und mir beobachteten Ausnahmen, wenn die Pleura der linken Seite hinter der ganzen Breite des Brustbeinkörpers bis zu dessen rechtem Rande hinüberzieht und hier mit dem Brustfelle der rechten Seite in nahe Berührung tritt. Viel häufiger dagegen kommt es vor, dass die vordere Grenze des linken Mittelfelles in der ganzen Höhe des Brustbeinkörpers hinter oder hart neben dessen linkem Rande liegt und nur so wenig divergirt, dass die von Pleura freie Stelle am vorderen Umfange des Herzbeutels auf ein Minimum reducirt ist. Solche Fälle haben wohl auch A. Nuhn[1]) zur Ansicht verleitet, dass normalmässig überhaupt kein Raum zwischen den beiden Brustfellen sich finde, an den man ohne Verletzung der Pleura durch Perforation der vorderen Brustwand zum Pericardium gelangen könne. Erneute Untersuchungen, mit deren Ergebnissen auch Bochdalek's Wahrnehmungen übereinstimmen, lassen es jedoch als Regel erscheinen: dass an dem unteren Ende des Brustbeinkörpers hart neben dessen linkem Rande und hinter diesem eine verschieden grosse dreieckige Stelle am vorderen Umfange des Herzbeutels eines Brustfellüberzuges entbehrt und dass dieselbe zwischen den Sternalenden der fünften und sechsten Rippe mindestens gross genug ist, um, ohne Beeinträchtigung der Pleura, bei Hydropericardium die Paracentese vornehmen zu können.

2. Das Verhalten der einzelnen Wände eines Pleurasackes zu einander.

Die verschiedenen Abschnitte eines jeden Brustfelles stehen grösstentheils so weit von einander ab, dass sie einen umfänglichen das »Cavum pleurae« darstellenden Raum begrenzen. Derselbe wird von der Lunge in dem Maasse eingenommen, dass er erst nach ihrer Entfernung in seiner Gesammtheit zur Ansicht kommt. In normalen Verhältnissen, d. h. wenn nicht Flüssigkeit oder Luft die Lungenoberfläche von der Innenseite des Pleurasackes abdrängt, liegt jene diesem so genau an, dass von keinem Zwischenraume die Rede sein kann und daher die Grösse des eigentlichen Cavum pleurae dem jeweiligen Umfange der gesunden Lunge gleichzu-

1) Verhandlungen des naturhist. med. Vereines zu Heidelberg. Bd. II. 1860. S. 13.

setzen ist. Es ist demnach eine ganz unzulässige Vorstellung einzelner Autoren, wenn sie meinen: unter Cavum pleurae habe man den »äusserst schmalen Raum zwischen Pleura parietalis und visceralis« zu verstehen.

Es muss jedoch daran erinnert werden, dass lange nicht die ganze innere Oberfläche des sog. parietalen Pleurasackes mit der Lunge in Contact geräth. Einzelne Abtheilungen desselben stehen vielmehr zeitweilig oder immer mit ihren freien, einander zugekehrten glatten Oberflächen in unmittelbarer Berührung, oder werden doch nur durch eine dünne, den Liquor pleurae darstellende Flüssigkeitschichte geschieden. Dieselben können aber leicht von einander entfernt und daher mehr oder weniger zur Vergrösserung des Cavum pleurae verwendet werden. Diese merkwürdige Einrichtung ist ganz und gar auf die mit der Volumenzunahme der Lunge während der Athmung verbundene verticale und horizontale Verschiebung dieses Organes berechnet. Dabei treten während der Inspiration die zugeschärften Ränder der Lunge keilartig zwischen die, durch die Athembewegungen der Thoraxwand mehr und mehr von einander sich entfernenden Brustfelllamellen ein, ohne jedoch überall bis zur äussersten Grenze derselben vorzudringen.

Solche Vorgänge finden aber in denjenigen Bezirken statt, in welchen die Umbiegung der einen Wand des Pleurasackes in die andere unter einem spitzen, gegen das Cavum pleurae offenen Flächenwinkel geschieht. Der betreffende Abschnitt des parietalen Brustfellsackes, dessen bezügliche Blätter in unmittelbare Berührung kommen, lässt sich der Kürze halber vielleicht passend als »Falz« bezeichnen, mit welcher Benennung man ja auch nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche die Vorstellung von einer regelmässig gebrochenen und geglätteten Umbiegung verbindet. Ein jeder Falz des Brustfelles — Sinus pleurae — stellt eine wandelbare, vom Momente der Athmung abhängige Grösse dar. Von Carl Gerhardt wurden die Sinus pleurae, mit Rücksicht darauf, dass sie zur Vergrösserung des Gesammtcavum des Brustfellsackes dienen, als complementäre Räume aufgeführt. Sie könnten in dieser Beziehung auch die disponibeln - oder Reserveräume genannt werden. Diese Bezeichnungen sind aber deshalb nicht ganz correct, weil, solange die betreffenden Lamellen des wandständigen Brustfelles in

gegenseitiger Berührung sind, zwischen ihnen thatsächlich kein Raum besteht, indem derselbe sich erst in dem Augenblick bildet, in welchem dieselben zu einer sich allmälig gegen das Cavum pleurae erweiternden Spalte auseinanderweichen.

Nach den Orten ihres Vorkommens können dreierlei Sinus pleurae unterschieden werden.

1. Der Sinus phrenico-costalis. Er geht aus dem Zusammenflusse des Rippenfelles und der Pleura phrenica hervor. Derselbe hat unter allen dreien die grösste Ausbreitung, indem er sich in der Axillarlinie während der Exspiration von der siebenten bis zur neunten oder zehnten Rippe heraberstreckt. Er hat eine nach unten concave Grenze und nimmt in der Richtung gegen die vordere und hintere Mittellinie des Rumpfes an Höhe allmälig ab. In gewöhnlichen Verhältnissen wird er auch bei der stärksten Einathmung nie ganz zum Verschwinden gebracht, da der äussere-untere Lungenrand, welcher in denselben eintritt, die Umbiegungsstelle nicht erreicht. (Vgl. Fig. III. 3. 4.)

2. Der Sinus mediastino-phrenicus. Derselbe zieht um die Seiten der Basis des Herzbeutels herum und geht aus dem Zusammenflusse der Pleura pericardiaca und phrenica hervor. Er ist nur wenig entwickelt und wird schon bei ruhiger Inspiration vom inneren Segmente des unteren Lungenrandes eingenommen. Dieser keilartig in jenen Falz eindringende Rand bildet eine Art von Unterlage für das Herz. Durch das in wechselndem Grade stattfindende Andrängen dieses Lungenrandes gegen den Sinus pericardiaco-phrenicus wird das auch normalmässig im Verhältnisse zum Umfange des Herzens zu grosse Pericardium demselben während den verschiedenen Momenten seiner Action angepasst.

3. Der Sinus mediastino-costalis. Derselbe kommt als Sinus pericardiaco-costalis in stärkster Ausprägung auf der linken Seite neben dem linken Brustbeinrande vor, wo er sich vom Sternalende der vierten Rippe bis zum Zwerchfelle heraberstreckt, aber sich in einer, nach Individualität und jeweiligem Momente der Athmung sehr wechselnden Breite lateralwärts ausdehnt. Entsprechend der zeitweiligen Grösse desselben, wird der vordere Umfang des Herzbeutels von der Brustwand nicht durch Lungensubstanz getrennt, sondern legt sich durch Vermittelung der Pleura

pericardiaca direct an das bezügliche Segment des Rippenfelles an. Dieser Sinus, welcher den Bezirk der Herzmattigkeit grösstentheils repräsentirt, wird durch die während der Inspiration medianwärts geschehende horizontale Verschiebung der Lunge merklich verkleinert, aber bei normalem Zustande derselben von ihr niemals gänzlich eingenommen, was auch bei den meisten Menschen schon deshalb unmöglich ist, weil der nur selten fehlende, halbmondförmige Ausschnitt am vorderen Rande der linken Lunge und die betreffende Grenze des Pleurasackes nicht congruent geformt zu sein pflegen. (Fig. XII. 10.)

Höher oben und auf der rechten Seite findet zwar ebenfalls, jedoch gewöhnlich in viel geringerem Grade beim Uebergange der Pleura costalis in das Mittelfell die Bildung eines Falzes statt. Allein derselbe wird meist schon bei mässig starker Einathmung durch den vorderen Lungenrand ausgefüllt. Einen Sinus mediastino-costalis der rechten Seite von sehr beträchtlicher Ausdehnung fand ich am horizontalen Durchschnitte der fest gefrorenen Leiche eines Neugeborenen, bei welchem anomaler Weise der grösste Theil der Thymus in die rechte Thoraxhälfte verlegt war. Durch Vermittelung des rechten Mediastinum anticum hat sich dieselbe in grossem Umfange an die entsprechende Abtheilung des Rippenfelles so angelehnt, dass sie einen weit verbreiteten, matten Percussionsschall begründen musste. (Fig. XXI.)

3. Ueber den Bau der Brustfelle.

Ihren wesentlichen Qualitäten nach erscheinen die in die Classe der serösen Häute gehörigen Brustfelle als Zellstofflamellen, welche ununterbrochen in das angrenzende Bindegewebe übergehen und an ihrer freien Seite von Epithelium überkleidet sind.

Darnach könnte man geneigt sein, den in sich abgeschlossenen Pleurasack als colossalen, etwa einem subcutanen Schleimbeutel vergleichbaren Binnenraum des Zellstoffes zu erklären. Eine solche Ansicht scheint in der That schon Bordeux[1]) geläufig gewesen zu sein, indem er vermuthete, dass die von serösen Häuten überzogenen Organe ursprünglich in Zellstoff eingehüllt seien, welcher durch

1) Recherches sur le tissu muqueux ou l'organ cellulaire. Paris 1767.

den Druck der sich gegen einander bewegenden Theile in der Folge zu Membranen umgewandelt werde. Allein, mit dem thatsächlichen Vorgange bei der Bildung des Brustfelles trifft nach meinen Wahrnehmungen diese Supposition nicht zusammen. Soweit ich auch auf die Entwickelungsgeschichte des menschlichen Foetus zurückging, niemals vermochte ich irgend welches Continuitätsverhältniss zwischen den einander zugekehrten Flächen der Lunge und des parietalen Brustfelles nachzuweisen. Es kann daher kaum zweifelhaft sein, dass schon die ganze erste Anlage der Pleura flächenhaft ist. Dies steht auch in Uebereinstimmung damit, dass Lunge und Brustwand eine in gewissem Grade von einander unabhängige, nicht einmal gleichen Schritt haltende Entwickelung erfahren und erst allmälig in diejenige gegenseitige Beziehung gelangen, welche für die functionelle Wechselwirkung beider nothwendig ist.

Schon beim siebenwöchentlichen Foetus erscheint die Pleura als eine äusserst zarte, ganz glatte Lamelle, die aus einer einfachen Schichte von Bildungszellen des Bindegewebes, d. h. aus rundlichen, hellen, mit Kernkörperchen versehenen Bläschen besteht, welche durch eine ziemlich resistente, fast gleichartige Zwischensubstanz zu einer Membran verbunden sind. Je weiter die Entwickelung des Foetus vorwärts schreitet, umsomehr platten sich, indem sie zugleich durch Theilung sich vervielfältigen, jene Formelemente ab, umgeben sich mit einer sie rindenartig umhüllenden Ausscheidungsmaterie und bieten so die Eigenschaften eines Plättchenepithelium dar. Diese epithelialen Formelemente erweisen sich demnach als metamorphosirte Bindegewebszellen, welche später unter Umständen, d. h. wenn sie von einem pathologischen Reize betroffen werden, nach den Beobachtungen von Ed. Rindfleisch[1]) die frühere Kugelgestalt wieder annehmen und durch Proliferation an der Bildung der zelligen Elemente pleuritischer Exsudate sich betheiligen können. Während der Zunahme der Zwischensubstanz gegen die Tiefe der membranösen Anlage hin entstehen durch chemische und morphotische Sonderung der ursprünglich gleichartigen Masse Zellstoff- und elastische Fasern, zwischen welchen, in spaltenartigen Lücken und zwar nur gegen die freie Seite der Haut, vereinzelte

1) Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie etc. 1862. S. 524.

Bildungszellen angetroffen werden. Auch diese, welche unter normalen Verhältnissen später als bedeutungslose Reste der ursprünglichen Zellenanlage erscheinen, die grösstentheils in der Bildung des Epithelium aufgegangen ist, können unter Umständen noch in späterer Zeit zu massenhafter Vermehrung angeregt werden.

An der normal beschaffenen Pleura des erwachsenen Menschen hat man zu unterscheiden:

a. Die bindegewebige Grundlage. Sie besteht aus zweierlei faserigen Elementen. Erstens aus gewöhnlichen mehr oder weniger gelockten, zu breiteren und schmaleren Bündeln aneinander gefügten Zellstofffibrillen, welche in vielen Schichten in gekreuzter Richtung übereinander liegen und so die Bildung eines Maschenwerkes begründen. Zweitens aus elastischen Fasern. Diese sind theils sehr schmal, vom Ansehen der sog. Kernfasern, theils bieten sie eine bedeutendere Breite dar. Sie kommen sowohl vereinzelt vor, als auch netzförmig untereinander verschmolzen. Hier und dort begegnet man selbst sog. gefensterten elastischen Lamellen in Gestalt von breit-faserigen Netzen, die mit rundlichen und spaltenförmigen Lücken versehen sind. Im Gegensatze zu dem eminenten Reichthume an elastischer Substanz finden sich in dem Fasergerüste, welches um so zarter wird, je mehr es sich der freien Fläche nähert, verhältnissmässig nur wenige kernartige Formbestandtheile, sowie spindelförmige und verästigte Bindesubstanzzellen, deren Ausläufer so feine, gestreckte, zum Theil sich kreuzende Fäserchen darstellen, dass ich ehedem glaubte, sie als eine eigene Art von Fibrillen, welche ich seröse Fasern nannte, unterscheiden zu müssen. Schon bei jener Gelegenheit habe ich [1]) inzwischen nicht unerwähnt gelassen, dass jene faserartigen Bestandtheile die Ausläufer von Zellen sein möchten. Von der Existenz einer structurlosen, membranösen Grenzschichte des Fasergerüstes der Pleura aber, wie sie als »basement membrane« von Todd und Bowman für alle serösen Häute angenommen wurde, habe ich mich niemals überzeugen können.

b. Das Epithelium. An der ganzen freien Seite des menschlichen Brustfelles ist ein einschichtiges Pflasterepithelium

1) H. Luschka, die Structur der serösen Häute des Menschen. Tübingen, 1851. S. 17.

ausgebreitet. Dasselbe besteht aus polygonalen, kernhaltigen Plättchen, deren Umrisse so ausserordentlich zart sind, dass sie bei noch bestehendem Zusammenhange häufig kaum erkannt werden können, so dass es den Anschein gewinnt, als ob nur Kerne an einer gleichförmigen Molecularmasse zerstreut lägen. In der That ist es auch keine membranöse Hülle, sondern nur eine fein granulirte Rindenschichte, welche den Kern umgibt und durch Essigsäure leicht zum Verschwinden gebracht werden kann.

c. Die Gefässe, die aus den Intercostalarterien, aus mehreren Zweigen der Mammaria interna, aus verschiedenen Rami mediastinales post. der Aorta abstammenden Arterien bilden in dem subpleuralen Zellstoffe zuerst ein grobes Netzwerk. Aus diesem gehen immer feiner werdende Zweige hervor, welche sich zu einem weitmaschigen, bis gegen das Epithelium vordringenden Netze verbinden, dessen Bestandtheile schliesslich kaum noch 0,003 Mm. messende Capillaren darstellen. Die aus diesen entstehenden Venen begeben sich theils in das System der Azygos, theils in die Vena mammaria interna. Saugadern durchziehen in gröberen Netzen den subpleuralen Zellstoff und hängen mit Lymphgefässen und Saugaderdrüsen der Intercostalräume vielfach zusammen.

d. Die Nerven des parietalen Brustfelles stammen theils aus dem Phrenicus, welcher während seines Laufes über den Scalenus ein feinstes Zweigchen zur Spitze des Pleurasackes, einen stärkeren Zweig beim Eintritt zwischen Mediastinum und Herzbeutel an das Rippenfell und einzelne Fädchen weiter unten an die Pleura pericardiaca abgibt, theils gehen sie vom Brusttheil des Sympathicus aus. Aus mehreren Knoten des Grenzstranges treten nämlich an den Stellen, an welchen die gegenseitigen Verbindungen zwischen den Intercostalnerven und dem Sympathicus stattfinden, mit blossem Auge kaum erkennbare Fädchen, welche ohne Zweifel auch Elemente von Intercostalnerven aufnehmen, in das Gewebe des Brustfelles ein.

e. Die Plicae adiposae und die Villi pleurales. In der Gegend des Ueberganges der Pleura phrenica und costalis in die Pleura pericardiaca wächst das Brustfell gegen das Cavum pleurae herein in kleinere und grössere, mit Fett erfüllte, beutel- und faltenartige Verlängerungen aus, welche man in Er-

innerung an ähnliche Bildungen der Synovialhäute Plicae adiposae nennen mag. Am rechten Umfange der Basis des Herzbeutels pflegen sie sparsamer, mehr vereinzelt und kleiner zu sein als an dem linken, den sie bisweilen in dichter Anhäufung kranzähnlich umziehen, wobei sie sich gewöhnlich an den von Lunge nicht bedeckten Abschnitt der Pleura nach aufwärts und gegen den vorderen Abschnitt des Sinus phrenico-costalis nach abwärts erstrecken. Da, wo die Brustfelle an die von ihnen frei gelassene Stelle am vorderen Umfange des Herzbeutels grenzen, tritt das subpleurale Fett in wechselnder Mächtigkeit zu Tage und vermittelt die directe Anlöthung des Pericardium an die vordere Brustwand. Die einzelnen, von Pleura überzogenen Fettlappen haben eine sehr wechselnde Form, indem sie bald kolbig, bald blatt- oder hahnenkammähnlich gestaltet und sowohl einfach als auch in der wechselvollsten Weise zerklüftet und dendritisch zerfallen sind. Gewöhnlich sind sie ziemlich gleichförmig gelblich gefärbt, doch vermag man bei näherer Betrachtung immer einzelne Gefässramificationen an ihnen zu unterscheiden; bisweilen sind dieselben aber auch in dem Grade vascularisirt, dass sie ein fast gleichartig lebhaft geröthetes Aussehen darbieten. Bei sehr wohlgenährten Menschen findet öfters auch an der inneren Seite der Rippen eine so reichliche Fettablagerung in den subserösen Zellstoff statt, dass die Pleura dort wulstförmig gegen ihr Cavum vorspringt, wodurch selbst bleibende Eindrücke an der Oberfläche der Lunge erzeugt werden können. Der Umstand, dass die Plicae adiposae bei jedweder Lagerungsweise des Herzens fehlen oder sehr reducirt sein können, was bei höchst abgemagerten Individuen der Fall zu sein pflegt, wie sie denn auch im frühesten Jugendalter fast regelmässig gänzlich vermisst werden, spricht mehr dafür, dass sie die zufälligen Ergebnisse einer reichlicheren Fettbildung im Gebiete des Brustraumes überhaupt sind, als dass sie, wie J. Hamernjk [1]) meint, die Bedeutung einer

1) Das Herz und seine Bewegung. Prag, 1858. S. 31. — Dass übrigens Hamernjk nicht der Entdecker der Plicae adiposae ist, geht einfach daraus hervor, dass schon J. Cruveilhier (Traité d'anatomie descriptive. Paris, 1851. Tome II. p. 555) lehrt: »Le tissu cellulaire du mediastin antérieur est souvent graisseux ainsi que celui qui entoure la base du pericarde, ou il forme quelquefois de prolongements analogues aux appendices graisseux du gros intestin.«

Ausfüllungsmasse haben, und die luftdichte Anlehnung des Herzens an die vordere Brustwand zu vermitteln bestimmt sind. Diese Aufgabe fällt ganz und gar der Lunge zu, welche jeden frei werdenden Raum sogleich erfüllt und sich innig an alle Unebenheiten anschliesst. Eben deshalb ist es auch leicht einzusehen, dass je massenhafter die Plicae adiposae auftreten, um so mehr die Ausdehnung der Lunge zum Nachtheile ihrer Function beschränkt wird, wie ich in einem Falle constatirte, in welchem die gesammte subpleurale Fettmasse nicht weniger als 17 Loth betragen hat, so dass der triviale Ausdruck, nach welchem das betreffende Individuum »im eigenen Fette erstickt« sein sollte, nicht eben allen Sinnes baar gewesen ist.

Die Structur dieser Vegetationen des Brustfelles ist schon ihrer Entstehung nach leicht zu ermessen, indem man von der durch subpleurales Fett erzeugten flachhügelartigen Erhebung an alle möglichen Uebergänge bis zum langgestreckten Auswuchse findet. An den grösseren, bisweilen zolllangen Lappen ist man im Stande, die Pleura in ihrer ganzen Ausbreitung vom Fette, welches aus den gewöhnlichen, durch lockeren Zellstoff untereinander verbundenen Blasen besteht, abzulösen. Doch ist es nicht zu verkennen, dass die Pleura um Vieles dünner geworden ist, so dass es mitunter den Anschein haben kann, als sei das Fett vollständig frei gelegt. An manchen Plicae adiposae fand ich eine dicke, fast ganz structurlose Begrenzungsschichte mit einzelnen in sie eingestreuten oblongen Kernen. Vom freien, öfters sehr zugeschärften Rande dieser oder jener Plica adiposa gehen kleinste, weissliche, im Wasser deutlich flottirende Filamente aus, welche sich bei mikroskopischer Betrachtung als zottenartige Auswüchse — Villi pleurales — der Bindesubstanz zu erkennen geben und en miniature alle jene mannigfaltigen Gestalten der Plicae selbst wiederholen. Sie enthalten theils Blutgefässschlingen, theils entbehren sie der Gefässe vollständig, bestehen aus einer entweder nur gestreiften oder wirklich faserig zerfallenen, von einzelnen Kernen durchsetzten Bindesubstanz, die nur ausnahmsweise von einer epithelialen Schichte bedeckt wird.

II. Der mediale Brustraum.

Für diese seitlich von den Mediastina begrenzte, den sog. Mittelfellraum — Cavum mediastinorum — darstellende Abtheilung des Cavum thoracis erscheint es im Gegensatze zu den lateralen Räumen bezeichnend, dass sie einem nur geringen Wechsel ihres Umfanges unterworfen ist, indem die meisten in dieselbe eingeschlossenen Theile zu ihrer Function keine von der Bewegung der Thoraxwand abhängige Veränderung des Volumens und der Lage gleich den Lungen benöthigt sind, sondern theils von sich ausgehende Bewegungen vollführen wie das Herz, theils unverrückt die gleiche Stelle zu bewahren haben.

Den mittleren Bezirk dieses Raumes nehmen das Herz und die mit ihm in nächster Beziehung stehenden Gefässstämme — die obere Hohlader mit den ungenannten Venen, die aufsteigende Aorta mit dem Aortabogen und den aus seiner Convexität entspringenden Aesten, die Arteria pulmonalis nebst ihren Aesten und die Venae pulmonales ein. Um der von Alters her gewohnten Auffassung willen mag man immerhin diese Bestandtheile zusammen als eine Scheidewand ansehen, durch welche der in Wahrheit einige Raum zwischen den Mittelfellen in einen hinteren und in einen vorderen Abschnitt — den hinteren und den vorderen Mittelfellraum der Autoren — getrennt wird, obwohl man, da ja aller Zwischenraum zwischen den Mittelfellen ausgefüllt ist, durchaus keine zulängliche Berechtigung hat, den vom Herzen eingenommenen Bezirk weniger Mittelfellraum zu nennen, als denjenigen, welcher z. B. durch die Thymusdrüse in Anspruch genommen wird.

Der hintere Mittelfellraum — Cavum mediastinorum posticum — entspricht der ganzen Höhe der Brustwirbelsäule, stimmt aber nicht überall mit der Breite ihres vorderen Umfanges, welcher seine hintere Wand darstellt, überein, sondern ist in der Gegend der beiden Lungenwurzeln merklich breiter als über und unter ihr. Nach oben hin steht der Raum in directer Verbindung mit dem lockeren, dehnbaren, fettlosen, den Schlundkopf und den Halstheil der Speiseröhre an die Nackenwirbelsäule anheftenden Zellstoffe, womit denn auch die Geneigtheit retropharyngealer Abscesse u. dgl. zur Senkung in den hinteren Mittelfellraum

ihre Erklärung findet. In diese Räumlichkeit ist eine Anzahl von Organen eingelagert, welche durch lockeren Zellstoff untereinander verbunden werden. Auf der linken Seite zieht sich vom dritten Brustwirbelkörper an entlang der ganzen übrigen Brustwirbelsäule die Aorta descendens thoracica herab. In den oberen zwei Drittheilen des Raumes läuft rechts von ihr die Speiseröhre, welche im unteren Drittel die Wirbelsäule verlässt, um sich mit der vorderen Fläche der Aorta zu kreuzen und zum etwas links gelegenen Hiatus oesophageus des Zwerchfelles zu gelangen. In Begleitung der Speiseröhre ziehen von der Lungenwurzel an die beiden Lungenmagennerven herab, von welchen schliesslich der linke mehr am vorderen, der rechte mehr am hinteren Umfange derselben getroffen wird. Auf der rechten Seite steigt die Vena azygos, mit den Enden der in sie einmündenden Aeste zwischen ihr und der Aorta ziemlich genau der Mittellinie der Wirbelsäule entsprechend der Milchbrustgang empor, welcher von vorn her durch den Oesophagus gedeckt wird. In der Höhe der oberen vier Brustwirbel liegt vor allen diesen Bestandtheilen die Luftröhre, deren Theilungsstelle in ihre zwei Hauptäste von zahlreichen Bronchialdrüsen umlagert wird.

Der vordere Mittelfellraum — Cavum mediastinorum anticum — zeigt ein vom hinteren mehrfach verschiedenes Verhalten. Ausserdem dass er kürzer ist, bieten auch seine Breitenverhältnisse auffallende Differenzen dar, welche durch den sehr abweichenden Verlauf der sog. vorderen Mittelfelle bedingt sind. Wie schon oben des Genaueren dargelegt worden ist, convergiren dieselben während ihres Verlaufes hinter der Handhabe des Brustbeines so, dass sie gewöhnlich vom unteren Ende desselben an einander berühren. Unter sich verklebt ziehen sie nunmehr in der Nähe des linken Brustbeinrandes hinter dem Corpus sterni bis zur Höhe seiner Verbindung mit dem vierten Rippenpaare herab. Von da an divergiren sie in der Art, dass das rechte Blatt entweder gar nicht, oder viel weniger abweicht als das linke. Dieses zieht neben dem linken Sternalrande unter Beschreibung einer flachen, mit der Concavität nach aussen gekehrten Bogenlinie schief hinter dem Knorpel der fünften und sechsten Rippe zum Zwerchfelle herab, so dass also ein kleines dreieckiges Feld am vorderen Umfange des Herzbeutels vom Brustfelle frei bleibt. Es besteht

demnach für gewöhnlich der sog. vordere Mittelfellraum aus zwei dreieckigen, übereinander liegenden Abtheilungen, welche durch eine streckenweise Verklebung der sie lateralwärts begrenzenden Lamellen unterbrochen sind. Daraus resultirt im Wesentlichen die Gestalt eines x, dessen linker unterer Schenkel jedoch um Vieles mehr als die übrigen divergirt, überdies länger und etwas stärker gekrümmt ist.

Die obere Abtheilung des vorderen Mittelfellraumes, welche durchschnittlich beim Erwachsenen in maximo 1½ Cent. tief ist, hat zu ihrem Hintergrunde den höchsten Abschnitt des Aortabogens und die aus seiner Convexität hervorgehende Art. innominata, den Anfang der Carotis primitiva sinistra, sowie die mediale Hälfte der linken ungenannten Vene. Sie nimmt für die Dauer der Existenz der Thymus einen Theil dieses Organes auf, welches, soweit es sich hinter das Corpus sterni heraberstreckt, an seiner convexen Seite bei Vorhandensein eines dann auf dasselbe stossenden Mesocardium ganz von Pleura umschlossen wird, oder in Ermangelung eines solchen sich theilweise unmittelbar an die Innenfläche der vorderen Brustwand anlehnt. Nach dem Schwunde der Thymusdrüse wird der bezügliche Raum, während die Lungen an Ausdehnung gewinnen, mehr und mehr reducirt, indem er zuletzt nebst einigen Lymphdrüsen nur noch lockeren fetthaltigen Zellstoff einschliesst. Dieser steht mit demjenigen Bindegewebe des Halses im Zusammenhange, welches um die Halseingeweide herumgelagert ist. Aus diesem Verbande ergibt sich die Möglichkeit, dass in der Tiefe des Halses auftretende Abscesse oder Blutergüsse sich in den vorderen Mittelfellraum herabsenken können. Sie werden aber wegen der gewöhnlichen Unterbrechung des Raumes von der zweiten Rippe an meist nur bis zu dieser Stelle gelangen, und sich bei grösserer Ausbreitung nach dem Orte des geringeren Widerstandes, d. h. in den hinteren Mittelfellraum Bahn brechen. Das, was man gemeinhin als untere Abtheilung des Cavum mediastinorum anticum begreift, involvirt kaum den Begriff von Zwischenraum, indem die von Brustfell nicht überkleidete Stelle am vorderen Umfange des Herzbeutels sich durch eine nur eben bald mehr, bald weniger Fett enthaltende Zellstoffschichte an die Innenseite der Brustwand anschliesst.

Dritter Abschnitt.

Der Inhalt des Brustraumes.

Nachdem bei der Betrachtung der verschiedenen Abtheilungen des Cavum thoracis ihres Inhaltes nur beiläufig zum näheren Verständnisse derselben gedacht, auch der Situs viscerum bei diesem Anlasse nur ganz im Allgemeinen dargelegt werden konnte, müssen jetzt den einzelnen Brustorganen eingehende, alle ihre Eigenschaften und Beziehungen umfassende Untersuchungen gewidmet werden. Hiebei erscheint es völlig gleichgiltig, in welcher Reihenfolge dieselben, welche man als Eingeweide, als Gefässe und Nerven zu unterscheiden hat, aufgeführt werden.

Erstes Kapitel.

Die Eingeweide des Brustraumes.

I. Die Lungen.

In Wahrheit stellen die beiden, nach Gestalt und Grösse mehrfach differirenden Lungen die nur eben ungewöhnlich weit auseinander gerückten Seitenhälften Eines *) Organes dar, welche ihre

*) Damit steht es im Einklange, dass, wenn man ohne weiteren Zusatz von »der Lunge« spricht, immer beide Seitenhälften des Organes gemeint sind.

Vereinigung mittelst der Bronchi in der Luftröhre erfahren. Diese kann man füglich mit dem Ausführungsgange einer Drüse vergleichen, womit aber nicht gesagt sein soll, dass die Lunge ihrem eigentlichen Wesen nach mit irgend welcher Art von Drüsen auch wirklich verwandt sei. Dieselbe ist vielmehr ein so eigenartiges, auf den möglichst directen und allseitigen Wechselverkehr zwischen Blut und Luft angelegtes Organ, dass es keinem anderen zur Seite gestellt werden kann. Insofern die Luftröhre und die Bronchi sich als die Anfänge einer weit verbreiteten Verästigung darstellen, welche in der Substanz der Lunge wurzelt, erscheint es uns für die einheitliche Auffassung ihres luftführenden Röhrensystems förderlich, sie in die zusammenfassende Schilderung desselben aufzunehmen.

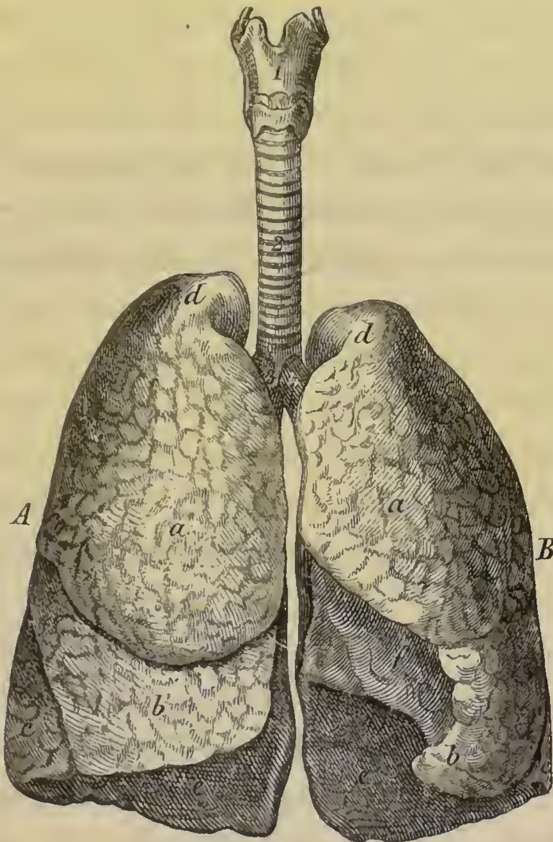
1. Die gröbere, äussere Configuration der Lungen.

Die Form einer jeden Lunge lässt sich im Allgemeinen einigermaassen auf die Gestalt eines mit abgerundeter Spitze und concaver Basis versehenen Kegels zurückführen. Doch darf man nicht übersehen, dass ihm fast in der ganzen Höhe ein nicht unbedeutendes Segment fehlt, was besonders schön an horizontalen Durchschnitten der Brust fest gefrorener Leichen zu sehen ist. Die Schnittfläche der Lungenspitze erweist sich hier oval, die der übrigen Lunge in Gestalt eines nach der Fläche medianwärts gekrümmten Keiles, dessen wulstige, abgerundete Basis nach hinten gekehrt ist. Uebrigens besitzt die Lunge so mancherlei Eigenthümlichkeiten der Configuration, dass eine zureichende Vorstellung von derselben nur durch eine detailirte Beschreibung ihrer Spitze, ihrer Basis, ihrer äusseren und inneren Fläche, sowie ihrer dreierlei Ränder begründet werden kann. Die charakteristischen Formverhältnisse sind jedoch nur an der natürlich oder künstlich ausgedehnten, nicht aber an der collabirten Lunge erkennbar, an welcher die Flächen gerunzelt, die Ränder gefaltet und mannigfach gekräuselt zu sein pflegen.

Als Spitze der Lunge — Apex pulmonis — hat man, conventionellen Bestimmungen gemäss, das zugerundete, in der Länge seines hinteren Umfanges etwa 1/7 der verticalen Gesammthöhe des Organes darstellende obere Segment desselben zu begreifen,

gegen dessen Ende hin die äussere und die innere Fläche, der vordere und der hintere Rand untereinander zusammenfliessen, und dessen untere Grenze in die Ebene derjenigen Stelle verlegt werden muss, an welcher der vordere Lungenrand sich zu erheben beginnt. Die Oberfläche der Lungenspitze ist nicht gleichförmig gewölbt, indem sie an der Grenze des oberen und mittleren Drittels von innen nach aussen von einer seichten, vom Laufe der Schlüsselbeinarterie herrührenden Furche — Sulcus subclavius — durchzogen ist, überdies, der Richtung der ersten Rippe folgend, schief nach vorn und innen abfällt, indessen der hintere Umfang sehr steil und fast in einer Flucht bis zum höchsten Punkte derselben ansteigt.

Fig. XIV.



Frontalansicht der gesammten isolirten Lunge.

1. Kehlkopf. 2. Luftröhre. 3. Rechter - 4. Linker Bronchus.
A. Rechte Lunge. a. Oberer - b. Mittlerer - c. Unterer Lappen. d. Spitze. e. Basis.
B. Linke Lunge. a. Oberer Lappen. b. Zungenförmiger Fortsatz desselben. c. Unterer Lappen. d. Spitze. e. Basis. f. Von vorn her sichtbarer Bezirk der Superficies cardiaca.

Die Basis, d. h. die dem Zwerchfelle zugekehrte untere Fläche der Lunge — Superficies diaphragmatica — ist breit-

halbmondförmig und wie das Diaphragma nach unten und hinten abfallend. Unter dem Einflusse der Respirationsbewegungen erleidet dieselbe im Leben einen unaufhörlichen Wechsel, indem sie sich während der Inspiration mehr und mehr verflacht, bei der Ausathmung aber in dem Maasse an Concavität zunimmt, als sich das Zwerchfell mehr gegen den Brustraum hereinwölbt.

Die Aussenseite der Lunge — Superficies costalis — ist die grösste, ihrer ganzen Ausdehnung nach gewölbte, jedoch, entsprechend der verschiedenen Flächenkrümmung der Rippen, nicht gleichförmig convexe Oberfläche. Sie schliesst sich aber nicht bloss an Rippen und Intercostalräume an, sondern berührt auch noch den lateralen Umfang der Wirbelsäule und die hintere Seite des Brustbeines.

Die innere Lungenfläche — Superficies interna s. medialis erscheint im Gegensatze zu den übrigen Seiten dadurch sehr ungleichförmig, dass sie sich an gewisse, gegen das Cavum pleurae vorspringende Theile des Mittelfellraumes innig anschliesst und überdies die Pforte für den Ein- und Austritt von mancherlei Constituentien der Lunge enthält. Die dem Herzen entsprechende Stelle — Superficies cardiaca — ist eine rundliche, grubenartige Vertiefung, welche an der rechten Lunge viel kleiner und flacher ist als an der linken. Durch sie begrenzen die beiden Lungen eine weite, das Herz aufnehmende Nische, die sich nach rückwärts durch eine schmale Spalte in den hinteren Mittelfellraum eröffnet, nach vorn aber durch ein weites, annähernd dreiseitiges Thor sich an die vordere Brustwand anschliesst.

Theils über, theils hinter der Superficies cardiaca befindet sich der beim erwachsenen Menschen durchschnittlich 8 Cent. hohe und in maximo 5,6 Cent. breite Hilus pulmonalis, welcher jedoch nicht an beiden Lungen ganz übereinstimmend gebildet ist, indem der linke nach unten merklich schmaler wird als der rechte, welcher ungleich vierseitig ist, während jener mehr die Form eines mit nach oben gerichteter, abgerundeter Basis versehenen Dreiecks besitzt. Die mit dem Hilus der Lunge in Beziehung stehenden Gebilde sind theils in dieselbe eintretende — wie die Aeste des Bronchus, die Arteriae bronchiales, die Art. pulmonalis und die Nervenzweige, theils solche, welche wie die Lungenvenen, die

Bronchialvenen und mehrere Saugadern, aus ihr herauskommen. Die Gruppirung dieser durch Zellstoff untereinander verbundenen Theile findet nicht in Einer Ebene statt, indem sie sowohl über-, als auch hintereinander gelagert sind. Links befindet sich am weitesten nach oben die Art. pulmonalis, rechts der Luftröhrenast, welcher von hinten her die bezügliche Art. pulmonalis zum Theil bedeckt. Am weitesten nach unten liegt jederseits die Vena pulmonalis inferior, indessen auf beiden Seiten in ziemlich gleicher Weise die obere Lungenvene durch einen Bronchialast von hinten her bedeckt wird. Die Aeste der Bronchialarterien sowie die Lungennerven treten in überwiegender Anzahl am hinteren Umfange zwischen den genannten Röhren in den Hilus ein, während die Saugadern an allen Stellen desselben zum Vorscheine kommen.

Der über dem Hilus und der Superficies cardiaca liegende, zur Bildung der Spitze tendirende Abschnitt der inneren Lungenfläche zeigt links den hier weit herabreichenden Sulcus subclavius, rechts dagegen eine kaum angedeutete, von der Vena innominata dextra und dem Anfange der oberen Hohlader herrührende Furche. An der hinteren unteren Grenze der Superficies cardiaca dextra macht sich gewöhnlich eine kurze, aber breite Furche bemerklich, welche durch die Anlagerung des über dem Zwerchfelle liegenden Stückes der Cava inferior erzeugt wird. An der linken Lunge zieht hinter dem Hilus eine lange, breite, mehr oder weniger tiefe Furche herab — Sulcus aorticus —, welche von dem stark gegen das Cavum pleurae vorspringenden lateralen Umfange der Aorta descendens thoracica herrührt.

An jeder Lunge lassen sich drei Ränder unterscheiden, von welchen zwei, der vordere und der hintere, den Zusammenstoss der äusseren und inneren Fläche bezeichnen, der dritte oder untere Rand aber die Grenze zwischen der Lungenbasis und jenen Flächen darstellt.

Der vordere Lungenrand geht aus dem unteren Ende des vorderen Umfanges der Lungenspitze breit und abgerundet hervor. Er wendet sich alsbald zuerst in mässig schiefer Richtung, zugleich eine sanfte Bogenlinie beschreibend, einwärts, um sodann unter Bildung eines stumpfen, abgerundeten Winkels seinen Lauf nach abwärts fortzusetzen, ohne sich jedoch in seiner ganzen Höhe auf beiden Seiten gleich zu verhalten. An der rechten Lunge wird

er durch den oberen Lappen sowie durch den grössten Theil des mittleren gebildet und ist in seiner ganzen Länge zugeschärft und eben, oder doch nur gegen sein unteres Ende hin sparsam eingekerbt. Er ist nicht ganz gerade, sondern medianwärts schwach convex, so dass er also an seinem oberen und unteren Ende etwas zurückweicht. Der vordere Rand der linken Lunge ist wesentlich anders beschaffen. Derselbe wird ausschliesslich durch deren oberen Lappen gebildet und läuft nur eine kurze Strecke weit, d. h. nur bis zum Sternalende der vierten Rippe medianwärts convex in verticaler Richtung herab. Von da an beginnt er unter Bildung eines halbmondförmigen, meist mehrfach eingekerbten Ausschnittes — Incisura cardiaca — stark nach links abzuweichen, um gegen das Ende der Incisur unter Antheilnahme an der Begrenzung eines zungenähnlichen Vorsprunges jenes Lappens der Mittellinie sich wieder einigermaassen zu nähern. Die Incisura cardiaca zeigt sehr wechselnde Grade der Ausbildung und ist nicht selten so unbedeutend, dass die Configuration des vorderen Randes der linken Lunge von der des vorderen Randes der rechten kaum differirt. Diese morphologisch unscheinbare Sache gewinnt für die Exploration der Brust insofern ein nicht geringes Interesse, als der Umfang des Bezirkes der Herzdämpfung von der Grösse jenes Ausschnittes einigermaassen abhängig ist.

Als hinterer Rand wird von den meisten Autoren ganz irrthümlich der am stärksten gewölbte, der sog. Lungenfurche des Brustkorbes entsprechende Abschnitt der Superficies costalis erklärt. Der wahre hintere Lungenrand, d. h. die Stelle, wo äussere und innere Fläche der Lunge unter Bildung eines Winkels aneinander stossen, erscheint als schmale und niedere, dabei aber doch scharf ausgeprägte Leiste. Sie verläuft in einer nur geringen Entfernung vom hinteren Umfange der Lungenwurzel und entspricht ihrer Lage und Richtung nach im Wesentlichen der Grenzlinie zwischen dem vorderen und seitlichen Umfange der Brustwirbelsäule. Nach aufwärts zieht dieser Rand hinter dem Sulcus subclavius unverändert, oft sogar nach dieser Seite hin viel stärker hervortretend, bis zum höchsten Punkte der Lungenspitze, indessen er sich nach abwärts meist schon verliert, noch ehe er die innere concave Abtheilung des unteren Lungenrandes ganz erreicht hat.

Der untere Rand der Lunge besteht aus zwei Segmenten, welche nach hinten unter Bildung eines Bogens, nach vorn unter Begrenzung eines Winkels ineinander übergehen. Das innere, dem Mittelfelle zugekehrte Segment, welches rechts durch den mittleren und unteren, links durch beide Lappen gebildet wird, ist zugeschärft und concav. Es ist bedeutend kürzer als das äussere und schliesst sich an die Furche an, welche den lateralen Umfang der Basis des Herzbeutels umzieht. Das äussere, reichlich um 1/3 längere Segment ist dem Rippenfelle zugekehrt und beschreibt eine im Allgemeinen convexe, schräg nach rückwärts abfallende, der Wölbung des Zwerchfelles entsprechend gekrümmte Bogenlinie, welche an der linken Lunge gewöhnlich da eine Kerbe besitzt, wo der untere Rand des zungenförmigen Vorsprunges beginnt dieselbe fortzusetzen.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der gröberen Configuration der Lungen wird durch den äusseren Zerfall derselben in grössere, unter sich zusammenhängende Portionen, die Lappen oder Flügel — Lobi pulmonales — begründet. Dieselben entstehen unter dem Einflusse mehr oder weniger tiefgreifender, zum Theil bis in die Nähe der Lungenwurzel reichender Spalten — Incisurae interlobulares —, deren Flächen glatt und in natürlicher Lage genau aneinander schliessend, deren Ränder eben und etwas zugeschärft sind. Uebereinstimmend an beiden Lungen kommt ein grosser diagonaler Einschnitt vor, welcher an ihrem hinteren Umfange in der Gegend des Vertebralendes der dritten Rippe beginnt und fast durch die ganze Dicke hindurch schräg links bis gegen das mediale Ende des Knochens der sechsten Rippe, rechts weiter nach aussen von dieser Stelle sich erstreckt. Daraus mag man entnehmen, dass die Lungenspitze ganz dem oberen Lappen angehört, und dass der vordere Umfang der Lunge vorzugsweise durch den oberen, der hintere durch den unteren Lappen gebildet wird. An der linken Lunge ist jene in der Regel die einzige Incisur, während an der rechten noch ein zweiter, kürzerer Einschnitt angebracht ist, welcher etwa in der Ebene des Sternalendes der fünften Rippe horizontal verläuft und hinter der Axillarlinie in die schräge Furche einmündet. Demnach findet unter gewöhnlichen Verhältnissen ein Zerfall der rechten Lunge in drei,

in einen oberen, mittleren und unteren, der linken Lunge in zwei, in einen oberen und unteren Lappen statt, die aber weder in Betreff der beiden Seiten, noch unter sich nach Grösse und Gestalt übereinstimmen.

Die Besonderheiten ihrer Gestalt, welche sich nicht aus der Gesammtform der Lunge abstrahiren lassen, beziehen sich erstens auf den mittleren kleinsten Lappen der rechten Lunge. Er besitzt eine dreieckige oder verschoben vierseitige Aussenfläche, hat einen grossen Antheil an der Herstellung der Lungenbasis und ihrer Ränder, während er zur Bildung des vorderen Lungenrandes ein nur kleines Contingent stellt. Die auffälligste Differenz aber betrifft zweitens das vordere untere Ende des oberen Lappens der linken Lunge. Dasselbe stellt bisweilen eine stark medianwärts vorspringende Ecke, gewöhnlich aber eine mehr abgerundete zungenähnliche, einwärts gekrümmte Verlängerung dar, welche sich um die Herzspitze herumlegt und eine Zusammenflussstelle der äusseren, inneren und unteren Fläche der Lunge, sowie der bezüglichen Ränder darstellt. Diese das vordere Ende des äusseren Randes der Lungenbasis, insoweit derselbe durch den unteren Lappen gebildet wird, gewöhnlich um 6 Cent. überragende Verlängerung kann ungezwungen als Repräsentant des mittleren Lappens der rechten Lunge betrachtet werden.

Von der gesezmässigen Zahl der Lungenlappen finden nicht selten angeborene Abweichungen statt. Eine Reduction derselben an der rechten Lunge auf zwei beruht gewöhnlich auf dem Mangel oder der Unvollständigkeit des Eintrittes der horizontalen Incisur; eine Vermehrung an der linken auf drei ist meist darin begründet, dass der zungenförmige Fortsatz des oberen Lappens durch eine wahre Incisur von der übrigen Masse desselben abgesetzt wird. Anderweitige Vermehrungen auf der linken, sowie auch solche auf der rechten Seite sind theils unvollständig und durch kürzere Einschnitte von den Rändern aus oder durch Rimae coecae an den Flächen bedingt, theils geschehen sie vollständiger unter Bildung tieferer Incisuren, welche bald Ausläufer der regulären darstellen, bald an Orten beginnen, welche der Bildung von Incisuren ganz fremd sind; überdies kommen mitunter überzählige Lappen vor, welche kleinere Auswüchse dieser oder jener Fläche darstellen.

Ein sehr merkwürdiges Beispiel der letzteren Art habe ich an der rechten, vollkommen gesund gewesenen Lunge eines jungen Mannes beobachtet. Durch drei divergirende, glattrandige, 4 Centimeter tiefe Spalten war hier die Lungenspitze in drei Portionen zerfallen, die aber so aneinander passten, dass die gewöhnliche Form der Spitze nicht wesentlich alterirt wurde. An der Superficies cardiaca erhoben sich beim Aufblasen zwei dünne blattförmige Läppchen, welche sich mit breiter Basis in jene Fläche verloren haben.

In sehr seltenen Fällen kommt wohl auch ein ausser allem Zusammenhange mit der normalen Lunge und deren Bronchus stehender »accessorischer« Lungenlappen vor. Eines derartigen Falles, welcher ein drei Monate altes Mädchen betroffen hat, wird von Rokitansky [1]) gedacht. Im linken Pleurasacke lagerte hier, zwischen die Basis der normal gestalteten zweilappigen Lunge und das Zwerchfell eingeschaltet, ein stumpf-conischer Lungenlappen, dessen Höhe etwa 8‴, dessen seicht ausgehöhlte Basis 1″ im Durchmesser betragen hat. Derselbe entbehrte eines Bronchus; zwei Arterien, welche dicht neben einander in der Höhe des zehnten Intercostalraumes aus der Aorta descendens thor. kamen, traten an einer etwas dickeren, der Wirbelsäule zugekehrten Stelle seines Basalrandes ein; hier kam zugleich eine Vene heraus, welche sich zur Azygos begeben hat.

2. Das Gewicht und das Volumen der Lungen.

Das Gewicht und die Grösse der Lungen bieten nicht allein nach dem Alter, nach dem Geschlechte und der Individualität bedeutende Schwankungen dar, sondern dieselben sind im Leben bei einem und demselben Individuum einem unaufhörlichen, vom Processe der Athmung abhängigen Wechsel unterworfen. Die rechte und die linke Lunge stimmen übrigens, ceteris paribus, auch nach Grösse und Gewicht nicht mit einander überein. Die rechte Lunge hat ein grösseres Volumen und Gewicht als die linke, indem sie

1) Carl Rokitansky, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Wien, 1861. Bd. III. S. 44.

zwar kürzer, aber breiter ist als diese, namentlich eine bedeutend grössere untere und äussere Oberfläche besitzt, so dass sich sowohl hinsichtlich des Volumens als auch des Gewichtes die linke Lunge zur rechten etwa wie 10 : 11 verhält.

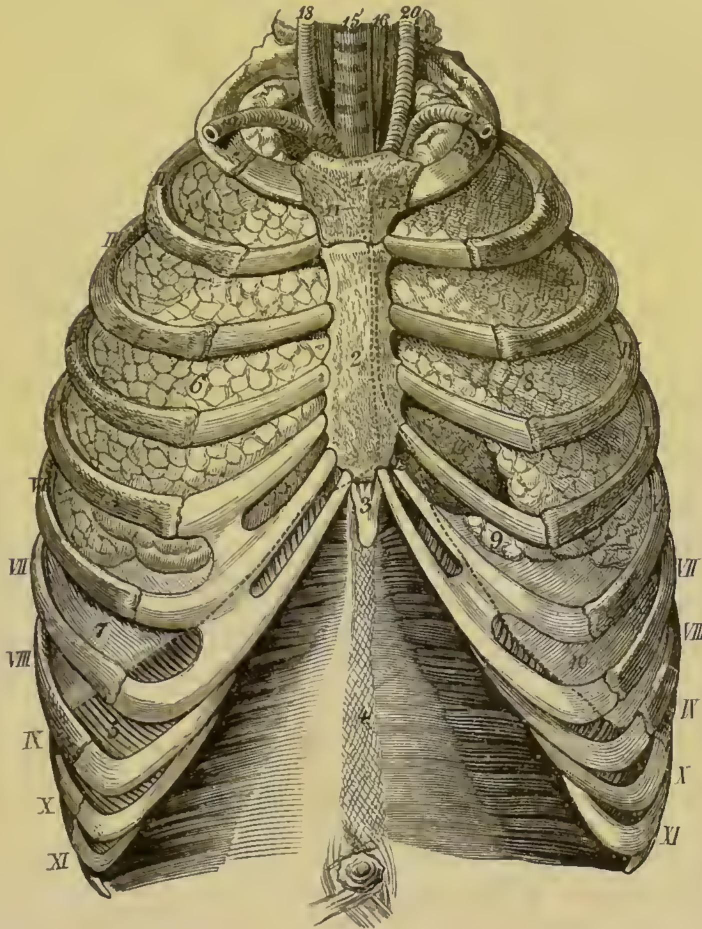
Das absolute Gewicht beider Lungen zusammen beträgt nach den Bestimmungen von Carl Fr. Th. Krause [1]) beim männlichen Geschlechte durchschnittlich 44½ Unzen, beim weiblichen Geschlechte nur 35 Unzen. Das specifische Gewicht der vollkommen luftleeren, aber mässig bluthaltigen Lungensubstanz, wie sie etwa einem ausgetragenen Kinde zukömmt, welches noch nicht geathmet hat, ist grösser als das des Wassers, indem es sich auf 1,0450—1,0560 beläuft. In gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. sobald die Lunge geathmet und keine pathologischen Einlagerungen erfahren hat, ist ihre Substanz in Folge eines grösseren oder geringeren Luftgehaltes leichter als Wasser, so dass sie auf demselben schwimmt.

Im gänzlich luftleeren Zustande haben die Lungen ein Volumen von 49—62 Kubikzoll, während die nach Eröffnung des Thorax einfach collabirten, übrigens gesunden Lungen ungefähr das Doppelte dieses Volumens besitzen. Die Menge der Luft, welche bei Eröffnung des Thorax aus der Lunge durch ihre Retraction entweicht, beträgt beim gesund gewesenen erwachsenen Menschen nach Le Fort [2]) durchschnittlich 750 Kubikcentimeter, die in ihr noch zurückbleibende Luft dagegen 330 Kubikcentimeter. Die bei gewöhnlichem, ruhigem Athmen nach der Exspiration in der Lunge »rückständige« Luft wird von Goodwyn auf 170 Kubikzoll angeschlagen. Die Luftmenge, welche ein kräftiger gesunder Mann nach vorausgegangener tiefer Inspiration durch die möglichste Verkleinerung des Brustraumes auszuathmen vermag, oder die »vitale Capacität« seiner Lunge beträgt nach den Ermittelungen von John Hutchinson durchschnittlich 225 Kubikzoll, so dass also die absolute Luftmenge, welche die Lunge des Erwachsenen für gewöhnlich zu fassen im Stande ist, sich annähernd auf 395 Kubikzoll belaufen dürfte.

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover, 1843. S. 601.
2) Recherches sur l'anatomie du poumon chez l'homme. Paris, 1859.

3. Die Lagerungsverhältnisse der Lungen.

Fig. XV.



Vordere Ansicht des Brustkorbes mit den Lungen in ihrer natürlichen Lage innerhalb der Pleurasäcke während der Exspiration.

I—XII. Rippe. 1. Manubrium. 2. Corpus sterni. 3. Processus xiphoideus. 4. Musc. transv. abdominis. 5. Diaphragma. 6. Rechte Lunge. 7. Von der Lunge nicht eingenommene Abtheilung des rechten Pleurasackes. 8. Linke Lunge. 9. Zungenförmiger Fortsatz derselben. 10. Von der Lunge nicht eingenommene Abtheilung des linken Pleurasackes. 11. Vordere Grenze des rechten - 12. Vordere Grenze des linken Mediastinum. 13. Von der Pleura nicht bedeckter Theil des Herzbeutels. 14. Von Lunge nicht bedeckter, wohl aber von, mit dem Rippenfelle in Berührung stehender, Pleura überzogener Abschnitt des Herzbeutels. 15. Luftröhre. 16. Oesophagus. 17. Art. innominata. 18. Carotis dextra. 19. Subclavia dextra. 20. Carotis sinistra. 21. Subclavia sinistra.

Nur bei geschlossenen lateralen Räumen des Thorax bewahren die Lungen diejenigen Beziehungen zu den Wänden derselben, welche für die Vorgänge der Athmung im Leben erforderlich sind. In dem Augenblicke, in welchem Lufteintritt in das Cavum pleurae

stattfindet, hört die normale Wechselwirkung auf. Auch in der Leiche ändern bei Eröffnung des Thorax die Lungen sowohl ihre räumlichen Beziehungen, als auch ihr Volumen und ihre Gestalt, indem sie unter Kräuselung der Ränder und Runzelung der Flächen zusammensinken — collabiren, wenn sie nicht durch tropfbar-flüssige oder festere, ihr Gewebe durchsetzende Massen ausgedehnt erhalten werden. Dieses Phänomen beruht nicht allein darauf, dass der auf die nackte Oberfläche der Lunge wirkende Luftdruck denjenigen bis zu einem gewissen Grade überwindet, welchen die im Parenchym enthaltene Luft ausübt, sondern dasselbe ist auch in den elastischen Kräften der Lunge begründet, welche, sich selbst überlassen, schon an sich einen bedeutenden Grad der Retraction ihres Gewebes zu bewirken im Stande sind. Der bei Eröffnung des Thorax eintretende Collapsus der Lungen hat auch anderweitige Veränderungen im Gefolge. Es wird nämlich dabei sowohl die nur durch die ausgedehnten Lungen gesicherte Lage des Herzens, als auch die Stellung des vorderen Mittelfelles wesentlich alterirt, indem z. B. bei der Dorsallage der Leiche, das erstere weit zurücksinkt, das letztere aber hiedurch gedehnt und in andere Stellung gebracht wird.

Der innige Anschluss der Lunge an die Brustwand besteht demnach nur solange als das Cavum pleurae luftleer ist, und kann derselbe nur abhängig sein von dem Drucke, welchen die Luft in dem Binnenraum der Lunge gegen ihre membranöse Hülle ausübt, ohne dass er im Pleurasack ein Gegengewicht findet. Hieraus ist aber leicht zu ersehen, dass die genaue Ermittelung der natürlichen Lagerungsverhältnisse der Lungen in der Leiche mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. In dieser Beziehung aber gibt es zwei, sich wechselseitig ergänzende Methoden der Untersuchung. Die Blosslegung des Rippenfelles in seiner ganzen Ausdehnung, ohne dass die mindeste Laesio continui der Wand des Pleurasackes unterläuft, und die Herstellung von Durchschnitten festgefrorener Leichen, wobei es sich von selbst versteht, dass zur Feststellung normaler Verhältnisse die Resultate der Untersuchung nur solcher Leichen Berücksichtigung finden können, deren Thorax und Brustorgane keinerlei angeborene oder erworbene Anomalieen gezeigt haben.

Die normalen Lagerungsverhältnisse der Lunge sind durch die

wandständigen Brustfelle zwar im Allgemeinen vorgezeichnet und müssen daher mit steter Rücksicht auf diese beurtheilt werden, doch entsprechen sie keineswegs der gesammten Ausbreitung derselben. Gleich jenen überschreiten die Lungen theils die obere Grenze des Brustkorbes, theils sind sie in denselben eingeschlossen.

Das über die obere Brustapertur hinausragende Segment einer jeden Lunge gehört ihrer abgerundeten Spitze an. Der seitlich und nach vorn stark abfallende Theil derselben schreitet so über den inneren Rand der ersten Rippe hinaus, dass er sich allmälig im Niveau ihres vorderen und ihres hinteren Endes verliert, mit welchem letzteren denn auch der höchste Punkt der Lungenspitze zusammentrifft. Die grösste, etwa dem Halbirungspunkte des inneren Randes vom Knochen der ersten Rippe entsprechende Höhe dieses ihn überragenden Lungensegmentes beträgt beim erwachsenen Menschen 1—1 ½ Centimeter und ist rechts gewöhnlich etwas bedeutender als links. Durch die mit dem Mechanismus der Athmung verbundene Erhebung und Senkung des ersten Rippenpaares muss selbstverständlich die Grösse der überragenden Lungenpartie einigem Wechsel ausgesetzt sein.

Durch Vermittelung der Pleura parietalis steht jenes von einer directen knorpelig-knöchernen Verhüllung freie Segment der Lunge mit mancherlei Gebilden in naher räumlicher Beziehung. Auf ihm ruht mit seiner Concavität ein Stück der Art. subclavia, der Anfang der Art. vertebralis und mammaria interna, sowie der Plexus brachialis. Einen besonderen Schutz erfährt dasselbe nach aussen und vorn durch die Rippenhalter, in letzterer Richtung überdies noch durch das Sternalende des Schlüsselbeines und durch den Kopfnicker. Zwischen den beiden Lungenspitzen gewinnen die Luft- und Speiseröhre, die Anfänge der Carotides primitivae und Arteriae subclaviae, die Enden der Venae jugulares internae und subclaviae zunächst ihre Lage.

Die in den Brustraum eingeschlossenen Abschnitte der Lunge müssen sowohl in Rücksicht auf ihr Verhalten zu den übrigen Bestandtheilen der Höhle des Thorax als auch zu dessen Wandung geprüft werden.

Die beiden Lungen fassen die von den Mittelfellen eingeschlossenen Bestandtheile so zwischen sich, dass fast nur kleinere Bruch-

stücke derselben von ihnen frei bleiben, nämlich der mediale Umfang der Aorta descendens, die Speiseröhre mit ihrem vorderen und hinteren Umfange, das Ende der Luftröhre und die Anfänge der Bronchi, eine schmale Portion des hinteren Umfanges vom Herzbeutel, die höchste Stelle der Convexität des Aortabogens mit der Art. innominata und dem Anfange der Carotis pr. sinistra, die mediale Hälfte der Vena innominata sinistra, das obere Ende, häufig auch ein schmälerer oder breiterer Streifen am vorderen Umfange der Thymus, endlich eine bald grössere bald kleinere, ungefähr dreiseitige Stelle im unteren Bezirke des vorderen Umfanges vom Herzbeutel.

Rücksichtlich des Verhältnisses der Lunge zur Wandung des Brustkorbes muss es wohl erwogen werden, dass gewisse Bezirke derselben, weil sie frei von Pleura sind, auch mit der Lunge nicht in Contact gerathen können, andere dagegen, obgleich diese Membran an ihrer Bildung Theil hat, sie dennoch für gewöhnlich mit ihnen nicht in Berührung kommen.

Zu den wegen Mangel an Pleuraüberzug ausser Beziehung zur Lunge stehenden Stellen der Brustwand gehören: 1) Dasjenige Segment derselben, welches links durch das Sternalende des Knorpels der sechsten Rippe, auf beiden Seiten durch den Knorpel der siebenten Rippe, ferner durch die Knorpel und durch, an Länge von der achten bis zur zwölften Rippe allmälig zunehmende, Stücke der Knochen sämmtlicher falschen Rippen gebildet wird; 2) der vordere Umfang der Brustwirbelsäule; 3) der Schwertfortsatz mit Ausnahme der rechten zwei Drittel seiner Basis; das linke Drittel vom unteren Ende des Corpus, sowie ein kleines, dreiseitiges, zwischen die convergirenden Anfänge des beiderseitigen vorderen Lungenrandes eingeschlossenes Segment des Manubrium sterni.

Wenn es auch als die Regel betrachtet werden muss, dass die rechte Lunge die Mittellinie des Corpus sterni mehr oder weniger überschreitet, so dass bei Sagittal-Durchschnitten festgefrorener Leichen ein Theil ihres vorderen Randes der linken Thoraxhälfte zufällt, darf es andererseits aber doch auch nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Pleura der rechten Seite und somit auch die ihr entsprechende Lunge bisweilen kaum bis zum rechten Sternalrande sich erstrecken. Die Thatsache, dass unter keinen

Umständen Lungensubstanz an die hintere Seite des Brustbeingriffes in seiner ganzen Höhe und Breite sich anlegt, steht mit den Resultaten der Percussion im Widerspruche, indem durch sie auch in der Mittellinie der oberen Grenze des Manubrium sterni ein sonorer Schall hervorgebracht werden kann. Dieses Paradoxon lässt sich wohl mit der Annahme erklären, dass die auf das Sternum ausgeübte Percussionserschütterung sich nicht auf die percutirte Stelle beschränkt, sondern sich über einen grösseren oder kleineren Theil des Brustbeines ausbreitet. Nach dem Zeugnisse von E. Seitz[1]) steht dasselbe mit anderweitig gemachten Erfahrungen in Uebereinstimmung, nach welchen kleine luftleere Stellen der Lunge einen relativ hellen und lauten Percussionsschall geben, wenn sie von besser schwingendem, lufthaltigem Gewebe in engen Grenzen umschlossen werden.

Für das Gebiet der Pleura parietalis ist es charakteristisch, dass, bei dem in der Leiche gewöhnlichen etwa einer starken Exspiration entsprechenden Stande des Zwerchfelles, die an der vorderen und seitlichen Brustwand als Umschlagstelle scharf ausgesprochene Grenze des Rippenfelles von der Lunge bei weitem nicht erreicht wird, indem sie sich namentlich in der Axillarlinie nur bis zum oberen Rande der siebenten, in der Linea papillaris bis zum oberen Rande der sechsten Rippe erstreckt. Um vieles näher ist die Lunge an den meisten Stellen der medialen Pleuragrenze gerückt. Neben dem linken Brustbeinrande dagegen befindet sich eine grössere, in der Leiche etwa den medialen zwei Dritteln des Knorpels der fünften Rippe, und einem etwas kürzeren Segmente des vierten und fünften Intercostalraumes entsprechende Stelle, an welcher keine Lungensubstanz zwischen das Herz und die Brustwand eingeschoben, sondern das erstere an die letztere in der Weise angelehnt ist, dass Pleura costalis und pericardiaca in unmittelbare Berührung kommen. Diese Anordnung ist in der eigenthümlichen Configuration der linken Lunge begründet, d. h. in der Existenz des halbmondförmigen Ausschnittes ihres vorderen Randes, dessen Ende durch den schon wiederholt genannten zungenförmigen Fortsatz bezeichnet ist. Dieser aber hat seine Lage nach innen und

1) Die Auscultation und Percussion der Respirationsorgane. S. 197.

unten von der lateralen Hälfte des Knorpels der fünften Rippe und legt sich so um die Spitze des Herzens herum, dass von einem directen Anstoss derselben an die vordere Brustwand für gewöhnlich keine Rede sein kann.

Während des Lebens besteht einiger Wechsel in den Lagerungsverhältnissen der Lunge, welcher mit der Vermehrung und Verminderung der Grösse des Cavum thoracis, d. h. mit der Ausdehnung und Zusammenziehung der Wandung desselben Hand in Hand geht. In normalen Verhältnissen ist aber jedwede Veränderung des Brustraumes gleichbedeutend mit der des luftführenden Höhlensystems der Lunge, weil die Oberfläche dieses leicht ausdehnbaren Organes innig an die correspondirenden Innenflächen der Brustwand angeschlossen ist und daher allen ihren Bewegungen Folge leisten muss. Bei dem letzteren Vorgange liegen jedoch die Lungen nicht, wie dies ehedem allgemein angenommen worden ist, der Pleura parietalis überall stets unverrückbar an, sondern es findet, wie zuerst F. C. Donders[1]) nachgewiesen hat, bei der Ein- und Ausathmung eine Verschiebung derselben innerhalb der Pleurasäcke statt. Sie erfolgt in zweierlei Richtung, nämlich von oben nach unten und von hinten nach vorn. Bei der ersteren Richtung sind die Lungenspitzen, bei der letzteren die hinteren Ränder der Lunge als feste Punkte zu betrachten. Die Verschiebung ist am augenfälligsten an den zugeschärften Rändern; allein sie ist nicht auf diese beschränkt, sondern es wird auch jeder andere Punkt der Lungenoberfläche nach Maassgabe seiner Entfernung von der ruhenden Spitze einerseits und dem ruhenden hinteren Rande andererseits, bei der Inspiration um ein gewisses Stück nach vorn und abwärts, bei der Exspiration nach hinten und aufwärts geschoben. Eingeleitet wird dieses merkwürdige Phänomen der Verschiebung durch die bei der Inspiration stattfindende Eröffnung der Sinus pleurales, unter welchen der Sinus phrenico-costalis durch die Entfernung der Pars verticalis des Diaphragma von der Brustwand, der Sinus mediastino-costalis jederseits durch die Vergrösserung des Abstandes zwischen der vorderen und hinteren Thoraxwand zur Entfaltung kommt.

1) Physiologie des Menschen. Leipzig, 1856. Bd. I. S. 393.

4. Die Zusammensetzung der Lungen.

An den Lungen macht sich der Gegensatz einer membranösen Hülle und eines von ihr umschlossenen Parenchyms bemerklich, welche jedoch so sehr zu einem Ganzen organisch verbunden sind, dass eine gesonderte Betrachtung derselben nur im Interesse einer leichteren Uebersicht gerechtfertigt sein kann.

a) Die unmittelbare Hülle der Lungen.

Sie stellt die, gemeinhin als viscerales Blatt bezeichnete Abtheilung der Pleura oder das Lungenfell — Pleura pulmonalis — dar. Dieses aber ist ein kaum 0,2 Mm. dickes, durchscheinendes, sehr zerreissliches Häutchen, welches die Glätte und den Glanz der normalen Lungenoberfläche bedingt. Fast überall hängt es durch eine dünne, gänzlich fettlose Zellstoffschichte, sowie durch feine Blutgefässchen so innig mit dem interstitiellen Lungengewebe zusammen, dass es nur die zur membranösen Ausbreitung gediehene Peripherie desselben zu sein scheint. An einzelnen Stellen steht die Pleura pulmonalis mit ihrer Unterlage in loserem Verbande, nämlich in der Tiefe der Incisurae interlobulares, wo sie — die Ligamenta interlobularia darstellend, brückenartig von einem Lappen zum anderen überschreitet, sowie im Umkreise des Hilus pulmonalis, in welchem sie unter loserer Umhüllung der daselbst ein- und austretenden Bestandtheile sich zunächst in das Mittelfell, unterhalb dem Hilus aber in das Lig. pulmonale fortsetzt.

Ihrer Structur nach stimmt die Pleura pulmonalis im Wesentlichen mit dem wandständigen Brustfelle überein. Es findet sich auch hier ein einschichtiges Pflasterepithelium, das auf einem Bindegewebs-Fasergerüste ruht, welches reichlich von elastischen Fibrillen der feinsten Sorte durchsetzt ist, die gegen die Oberfläche hin zu einem engmaschigen Netze zusammenfliessen. An Gefässen ist das Lungenfell verhältnissmässig reicher als die Pleura parietalis. Sie gehen, unter Bildung von Netzen mit weiten polygonalen Maschenräumen, aus den Arteriae bronchiales und pulmonales hervor. An Nerven ist ihr Gewebe arm, doch vermag man hier und dort an mit Essigsäure behandelten Stückchen feinste, aus nur wenigen Primitivröhren bestehende, theils aus dem Sympathicus, theils aus dem Phrenicus und Vagus abstammende

Fädchen nachzuweisen, welche nach den schon von Reisseisen gemachten Beobachtungen gewöhnlich von Zweigen der Bronchialarterien begleitet werden.

Am unteren - äusseren, öfters auch am vorderen Rande der Lunge, seltener an diesem oder jenem Punkte ihrer Oberfläche wächst unter ganz normalen Verhältnissen das Gewebe der Pleura pulmonalis in zottenartige Anhängsel — Villi pulmonales — aus, welche gewöhnlich eine zwischen 1, und 0,04 Mm. wechselnde Länge besitzen. Doch erreichen dieselben namentlich am lateralen Rande der Lungenbasis häufig eine viel bedeutendere Grösse, so, dass sie schon dem freien Auge als franzenartige Verlängerungen sich bemerklich machen, welche mehr oder weniger tief in den Sinus phrenico-costalis hereinhängen. Ihre Gestalt ist äusserst variabel; die meisten sind einfachen Pflanzenblättern ähnlich oder auch kolbig geformt, andere schlauchartig in die Länge gezogen und dabei entweder einfach oder auf mancherlei Weise gelappt. Von grösseren solchen Zotten gehen gewöhnlich noch mikroskopisch kleine, übrigens ihre Form wiederholende Auswüchse hervor. Die grösseren Villi pulmonales bestehen aus fibrillärer Bindesubstanz und sind von rundlichen, häufig zu einem epithelialen Stratum zusammengefügten Zellen bedeckt. Sie enthalten bald Blutgefässschlingen oder auch ein ganzes Netz von Gefässen, bald entbehren sie derselben vollständig und schliessen nur sehr ausnahmsweise einzelne Nervenröhren ein. Der letztere Umstand nimmt insofern einiges Interesse in Anspruch, als auch in Pseudomembranen wiederholt Nervenelemente gefunden [1]), meist aber gänzlich vermisst worden sind. Es ist daher wohl kaum daran zu zweifeln, dass ihr Vorkommen an das weitere Wachsthum und die Umgestaltung solcher Zotten in pseudomembranöse Bildungen geknüpft sein möchte. Nicht selten ist ihr Gewebe von schwarzem körnigem Pigmente durchsetzt, welches sowohl als disseminirte Molecüle als auch in grösseren rundlichen oder unregelmässigen Aggregaten auftritt. Die kleinsten, erst durch das Mikroskop sichtbaren Auswüchse sind gänzlich structurlos und werden gewöhnlich auch nicht einmal von epithelialen Zellen bekleidet.

1) Vgl. R. Virchow, Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. S. 144.

Fig. XVI.



Gefässlose und gefässhaltige Villi pulmonales vom lateralen Rande der Lungenbasis eines erwachsenen Menschen.
(In 50facher Vergrösserung.)

Diese normalmässigen Attribute der Pleura pulmonalis, welche ich auch an den Lungen der Säugethiere niemals vermisst habe, können, wie die ähnlichen Auswüchse anderer seröser Häute, durch Massenzunahme ihrer normalen Gewebtheile, durch differente Einlagerungen verschiedener Art, durch Verwachsung mit der wandständigen Pleura, wodurch sie zur Bildung bandartiger Brücken — Habenae — Veranlassung geben, anomal werden und selbst, nach eingetretener Vergrösserung und Degeneration durch Abschnürung als »freie Körper« in das Cavum pleurae zu liegen kommen.

b) Das Parenchym der Lungen.

Die gesunde Lungensubstanz ist eine schwammartig weiche, beim Drucke zwischen den Fingern knisternde, feuchte, an der Schnittfläche ein röthliches schaumiges Fluidum ausgebende Masse. Sie ist in zahllose, polygonale, ½ bis 1 Centim. im Durchmesser haltende Portionen — die sog. Lobuli pulmonales gesondert. Die Grenzen derselben sind beim erwachsenen Menschen nur durch Pigmentstreifen, durch Blutgefässe und Saugadern, an der kindlichen

Lunge aber hauptsächlich durch ein lockeres, interlobuläres Bindegewebe bezeichnet, welches hier, was später nicht mehr geschehen kann, eine leichte Isolirung derselben gestattet. An der Lunge älterer Foetus, nach gewissen Proceduren auch an der des Erwachsenen, kann man an jedem Läppchen noch kleinere Abtheilungen mit blossem Auge unterscheiden, deren jede die Summe der einem feinsten Luftröhrenzweigchen angehörigen, bläschenartigen Ausbuchtungen repräsentirt.

Die Farbe der Lungensubstanz ist nach der Altersperiode verschieden. Bis gegen das sechszehnte Lebensjahr ist dieselbe, gleichwie bei den meisten Säugethieren für immer, gleichmässig und zwar je nach dem Blutgehalte dunkel oder blass-rosenroth. Beim erwachsenen Menschen aber ist sie neben einem grau-röthlichen Grundtone ohne Ausnahme mehr oder weniger stark schwarz gefleckt und gestreift. Die durch die ganze Dicke hindurch in dieser Form stattfindenden, mit dem fortschreitenden Alter immer mehr zunehmenden Pigmentanhäufungen folgen hauptsächlich dem Umkreise der Läppchen. Den beachtenswerthen Wahrnehmungen E. Huschke's[1]) zufolge tritt das Pigment bisweilen streifenweise besonders an denjenigen Stellen der Superficies costalis auf, wo sich dieselbe an die innere Seite der Rippen anlegt. Ueber die äussere Fläche der Lunge verlaufen in solchen Fällen diesen entsprechende, schwarze Streifen, welche mit weniger pigmentirten abwechseln, die mit den Intercostalräumen correspondiren.

Zum allseitigen Verständnisse der morphotischen und functionellen Verhältnisse der Lungensubstanz müssen die verschiedenen, sie constituirenden Bestandtheile, nämlich: das Luft- und Blut führende Röhrensystem, die Saugadern, die Nerven und das interstitielle Gewebe ihrer Anordnung, ihrer Textur und ihren gegenseitigen Beziehungen nach speciell untersucht werden:

α) Das luftführende Röhrensystem.

Dasselbe stellt eine in sich abgeschlossene Gesammtheit blind geendigter Canäle dar, die in Gestalt eines reich verzweigten Baumes angeordnet ist, dessen Stamm — Trachea — und dessen

1) Die Eingeweidelehre. S. 257.

Hauptäste — Bronchi — ausserhalb der Lunge liegen, während die Bronchia und die Vesiculae pulmonales d. h. die kleineren und kleinsten Aeste nebst den feinsten in bläschenartige Ausbuchtungen übergehenden Zweigchen die wichtigste Grundlage des Lungenparenchyms selbst bilden.

a. Die Trachea und die Bronchi. Die Luftröhre — Trachea[1]), — an deren oberes Ende sich das Stimmorgan anschliesst, ist ein elastischer, annähernd cylindrischer Schlauch, welcher bei gewöhnlich aufrechter Haltung des Kopfes beim erwachsenen Menschen eine Länge von 12, und eine durchschnittliche, gegen sein unteres Ende merklich zunehmende Breite von 2 Centimeter besitzt. Die Luftröhre beginnt in der Höhe des fünften Halswirbels und endigt meist in der Ebene der unteren Verbindungsfläche vom Körper des dritten, bisweilen auch des vierten Brustwirbels, so dass sie also in Rücksicht auf die vordere Thoraxwand bis gegen das Sternalende des zweiten Rippenpaares herabreicht. Seine Lage hat das Organ demnach theils am Halse, theils in der Brust, und es befindet sich an beiden Orten unmittelbar vor dem, es jedoch nach links etwas überschreitenden, Oesophagus, mit welchem seine hintere, weiche platte Wand durch Zellstoff und kleine Blutgefässe verbunden ist. Am Halse folgt es ziemlich genau der Mittellinie, in seinem weiteren Verlaufe aber weicht es ein wenig nach rechts ab und tritt allmälig in dem Maasse weiter von der Oberfläche des Körpers zurück, als es sich seinem unteren Ende nähert.

Nachdem schon bei einer anderen Gelegenheit[2]) die Lagebeziehungen des Halstheiles der Luftröhre dargelegt worden sind, bedarf es hier nur noch einer Hinweisung auf das Verhalten ihres Brustabschnittes zu nachbarlichen Theilen. Während seines Verlaufes im hinteren Mittelfellraume ist er im Zustande der Leerheit des hinter ihm liegenden Oesophagus der Wirbelsäule sehr nahe gerückt. An seinen vorderen Umfang schliesst sich nach unten unmittelbar die hintere Seite des Aortabogens, weiter nach oben die Art. innominata und die mediale Hälfte der Vena innominata

1) Femininum des Adjectivs τραχύς (rauh). Ἀρτηρία ἡ τραχεῖα = Arteria aspera. Vgl. Lucian, De conscribenda historia.

2) Vgl. H. Luschka, die Anatomie des menschlichen Halses. S. 287.

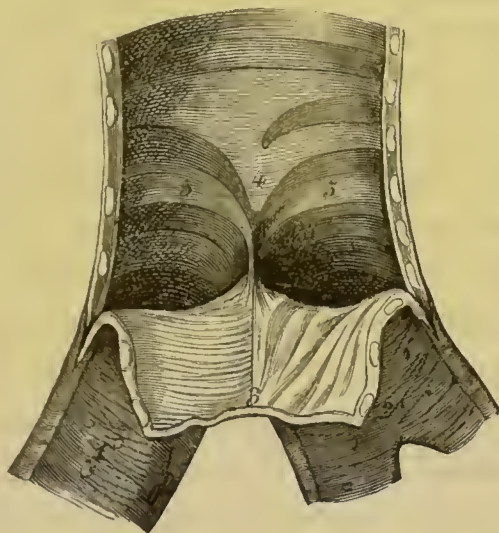
sinistra, in zweiter Linie, im Falle ihrer Existenz, die Thymus oder das aus deren Involution hervorgegangene Fettlager an. Hinter dem rechten Aste der Art. pulmonalis findet die Theilung der Luftröhre in zwei ungleich grosse Hauptäste — Bronchi — statt.

Der Uebergang derselben in diese zwei Hauptäste wird in eigenthümlicher Weise vorbereitet. Der unterste Trachealring bildet für sich oder unter theilweiser Verschmelzung mit dem nächst oberen eine mediale zwickelartige Verlängerung, welche die Bifurcation einleitet. Der erste, medianwärts schmaler werdende Knorpelring des einen Bronchus convergirt mit dem der anderen Seite in der Richtung nach abwärts - rückwärts immer mehr, bis endlich beide unter sehr spitzem Winkel in der Mittellinie miteinander in Berührung kommen. Dabei findet eine derartige Drehung dieser Knorpelstreifen statt, dass ihre vorderen Flächen aus der frontalen allmälig in die sagittale Stellung übergehen, und der obere Rand zum hinteren, der untere zum vorderen wird. Dadurch kommt es zur Ausprägung eines in die Höhle des Luftrohres hereinragenden, von innen her die Stelle der Theilung bezeichnenden scharfkantigen Kieles — Carina tracheae —, welcher gegen die vordere Luftröhrenwand ansteigt und nach beiden Seiten hin gegen die Höhlen der Bronchi steil abfällt. Von der Spitze der knorpeligen, durch jenen Zwickel und den ersten Ring der beiden Luftröhrenäste gebildeten Grundlage jener Leiste geht mittelst einer kurzen Sehne ein Bündel organischer Muskelfasern aus, welches den gemeinschaftlichen Anfang der queren Fleischbündel an der hinteren Wand der beiden Bronchi bildet. Da, wo das Ende jener Leiste an die hintere Luftröhrenwand angrenzt, sind in diese nicht selten unregelmässige Knorpelstückchen eingesprengt, welche an jene erinnern, die ausnahmsweise auch an der oberen Grenze der weichen Luftröhrenwand angetroffen werden.

Im Inneren ist die Trennung der Luftröhre in ihre beiden Hauptäste viel früher ausgesprochen als äusserlich, indem der eigentliche äussere Theilungswinkel 15 Mm. tiefer liegt als der Anfang jenes Kieles. Er wird zunächst gebildet durch ein sehr starkes, elastisches Bändchen — Ligamentum interbronchiale — welches die beiden Bronchi in der Höhe der medialen Enden des zweiten Knorpels derselben untereinander zusammenhält. Ueber

diesem Ligamente macht sich in der genannten Länge an dem vorderen Luftröhrenumfange eine mediale, allmälig nach unten tiefer werdende Furche und ein Aussehen bemerklich, als wenn die beiden Seitenhälften der Trachea tendirten sich gegen die Mittellinie einwärts zu rollen, was eben durch jene Knorpelanordnung begründet wird.

Fig. XVII.



Unteres Ende der Luftröhre von hinten her geöffnet.

1. Bronchus sinister. 2. Bronchus dexter. 3. Zum Theil abgetragene und zurückgeschlagene hintere Wand der Trachea (links die querlaufende organische Musculatur bloss gelegt, rechts die Schleimhaut erhalten). 4. Medialer Zwickel des letzten Luftröhren-Knorpelringes. 5.5. Erster Knorpelring des Bronchus mit dem der anderen Seite convergirend, zur Bildung der 6. Carina tracheae.

Der Bronchus dexter ist beim erwachsenen Menschen durchschnittlich 2,4 Centim. lang, 2,2 Centim. dick und dabei etwas weniger geneigt als der linke. Er liegt theils über, theils hinter dem rechten Aste der Art. pulmonalis; vor ihm steigt die obere Hohlader herab und hinter ihm zieht die Vena azygos empor, deren Bogen sich mit seiner Concavität um den oberen Umfang desselben herumlegt.

Die grössere Weite des rechten Bronchus bedingt einen stärkeren Luftstrom zur rechten Lunge, womit es in Uebereinstimmung steht, dass fremde, in die Luftröhre gelangte Körper gewöhnlich gegen die rechte Lunge vorrücken und diese auch durch die ersten Athemzüge nach der Geburt stärker ausgedehnt zu werden pflegt. Sowohl durch die bedeutendere Weite des rechten Bronchus als

auch durch die Abweichung der Luftröhre gegen die rechte Thoraxhälfte wird die interessante Thatsache erklärt, dass die Stimmfibrationen, der sog. Pectoralfremitus, im gesunden Zustande der Brustorgane an der rechten Thoraxhälfte constant stärker gefühlt werden, als an der linken [1]).

Der Bronchus sinister hat eine viel bedeutendere, sich auf 5,1 Cent. belaufende Länge, während die Dicke desselben durchschnittlich nur 2 Centim. beträgt. Sein Anfang, hinter welchem die Speiseröhre herabläuft, kreuzt sich mit dem vor ihm vorbeiziehenden Ursprunge des Ramus dexter der Art. pulmonalis, deren Ramus sinister seinem oberen Umfange folgt. Die obere und die hintere Seite des Bronchus sinister wird überdies von der Concavität des Aortabogens umfasst. Diese letztere Lagebeziehung ist nicht allein deshalb sehr beachtenswerth, weil der Luftröhrenast durch aneurysmatische Erweiterung des Arcus aortae zusammengedrückt, sondern auch durch die Eröffnung des Aneurysma perforirt werden kann. Vor dem linken Bronchus befindet sich die obere linke Vena pulmonalis, sowie ein kleines Segment des linken Vorhofes.

In seltenen Ausnahmsfällen gehen, wie eine Beobachtung von Cruveilhier [2]), von Leudet [3]), von Hasse [4]) und von mir beweist, unmittelbar aus der Luftröhre anstatt zwei: drei Bronchi ab. Der überzählige, oberhalb der Bifurcation entsprungene dünnste Ast begab sich zum hinteren Umfange des oberen Lappens der rechten Lunge. In der von Cruveilhier gemachten Wahrnehmung nahm, wie in meinem Falle, die Vena azygos ihren Verlauf zwischen dem supernumerären und dem gesezmässigen rechten Luftröhrenaste, welche Anordnung nach Cruveilhier beim Schafe und beim Rinde die Regel zu sein scheint.

Ihrem Baue nach stimmen Trachea und Bronchi vollkommen miteinander überein. Die Luftröhre hat zu ihrer festeren Grundlage 18—20, der rechte Bronchus 7, der linke 9 Cähnlich nach der Fläche gekrümmte, an der Aussenseite plane, an der Innen-

1) a. a. O. S. 164.
2) Traité d'anatomie descriptive. Paris, 1852. Tome III. p. 491.
3) Gazette médicale de Paris 1856. Nro. 27.
4) J. Henle, Handbuch der Eingeweidelehre. S. 268.

seite convexe hyaline Knorpelstreifen, von welchen einzelne nicht selten gabelig getheilt, auch wohl stellenweise untereinander verschmolzen sind. In der Längenrichtung werden diese, nach hinten unterbrochenen Knorpelringe, durch ein derbes, fibröses, zugleich ihr Perichondrium darstellendes Gewebe zusammengehalten, indessen ihre Enden durch platte Bündel organischer Muskelfasern in querer Richtung in Verbindung gesetzt sind.

Nach der Vermuthung Henle's[1]) dienen die Quermuskeln an der hinteren Wand des Luftrohres dazu, im Leben die Elasticität und Widerstandskraft der Knorpelringe durch Spannung derselben zu erhöhen. Diese Bedeutung kann aber derjenigen organischen Muskulatur unter keinen Umständen zugeschrieben werden, welche an die in der Lunge verbreiteten Bronchien, namentlich an diejenigen geknüpft ist, die eines Knorpelgerüstes entbehren. Nach der Ansicht von Radclyff Hall[2]) scheinen sie hier unter gewöhnlichen Verhältnissen bei der Exspiration wirksam zu sein. Indem sie sich rhythmisch zusammenziehen, treiben sie nicht allein die unbrauchbare Luft aus, sondern sie accomodiren auch das Caliber der Bronchien dem sich vermindernden Volumen der Lungen. Bei der forcirten Exspiration beherrscht während des grösseren Theils dieses Vorganges die Thoraxwand die Lungen, nur gegen Ende, wo die letzten Portionen der unbrauchbaren Luft ausgepresst werden, bilden die Contractionen der Bronchialmuskeln den Hauptfactor. Diese sind aber andererseits auch im Stande, bei starker Einathmung den nöthigen Widerstand zu leisten, und werden so zu Regulatoren für die Menge der einströmenden Luft. Die Bronchialmuskulatur kann aber auch eine ungeregelte Thätigkeit entfalten und befindet sich z. B. während eines Keuchhustenanfalles im Zustande eines clonischen, beim Asthma in dem des tonischen Krampfes.

Die etwa 0,18 Mm. dicke Schleimhaut besteht aus einem Flimmerepithelium, aus einer structurlosen Grenzmembran, welche dieses zunächst trägt und aus einem von Blutgefässen und Nerven durchzogenen Fasergerüste, das hauptsächlich aus elastischen, ein dichtes Flechtwerk bildenden Fibrillen zusammengesetzt ist, die an der hinteren weichen Wand am stärksten ausgeprägt und in vorwiegend

1) Eingeweidelehre. S. 264.
2) British medical Journal 1861. Nro. 50.

longitudinaler Richtung angeordnet sind. An der Innenseite der Mucosa machen sich zahlreiche, rundliche, wie durch Nadelstiche erzeugte Poren bemerklich, welche die Mündungen acinöser, mit einem Cylinderepithelium versehener Schleimdrüsen sind. Die meisten und grössten Drüsen gehören der hinteren Wand an, wo sie zum Theil in die von den Muskelbündeln begrenzten Lücken eingetragen sind, in geringerer Anzahl und Grösse kommen sie in den membranösen Interstitien zwischen je zwei Knorpelstreifen vor, werden dagegen an der stärksten Wölbung der Innenseite der letzteren gänzlich vermisst.

b. Die Bronchia [1]) und die Vesiculae pulmonales. In gewöhnlichen Verhältnissen gehen aus der spitzwinkeligen Theilung des rechten Bronchus zunächst zwei ungleich starke Aeste hervor, von welchen der untere stärker ist und sich noch ausserhalb dem Hilus in zwei Unteräste theilt, indessen der linke Bronchus in zwei gleich dicke Aeste zerfällt, von welchen der eine für den oberen, der andere für den unteren Lappen der linken Lunge bestimmt ist.

Mit dem Eintritte der Luftröhrenäste in die Lunge findet eine immer weiter und weiter gedeihende Theilung derselben statt, welche aber nicht durchgreifend, sondern nur bis zu ihrer Verjüngung auf 4 Mm. Durchmesser nach dem dichotom'schen Typus erfolgt. Der bis zu diesem Grade verdünnte Luftröhrenast verläuft nunmehr in ziemlich gerader Richtung bis zum Rande oder zur Ecke des Lungenlappens und entsendet auf diesem Wege alternirend oder in einer spiralen Linie verhältnissmässig feine, sich weiter verästelnde Seitenzweige, durch deren Abgabe er schliesslich selbst auf das Caliber der feinen Seitenzweige reducirt wird. In der ferneren und letzten Verästelung aber kehrt diejenige Art der Theilung wieder, nach welcher die erste Ramification des Bronchialbaumes stattgefunden hat.

Mit der fortschreitenden Verästigung nimmt nicht allein das Caliber der Röhren und die Dicke ihrer Wand allmälig ab, sondern diese erleidet auch gewisse Abänderungen ihres Baues. Nach dem letzteren Umstande können die in der Lunge befindlichen Luftröhren füglich in vier Kategorieen eingereiht und als Bronchia pri-

1) *Τὰ βϱόγχια*: Diminutives plurale tantum von *ὁ βϱόγχος* (vom Stamme *ῥεγχω*).

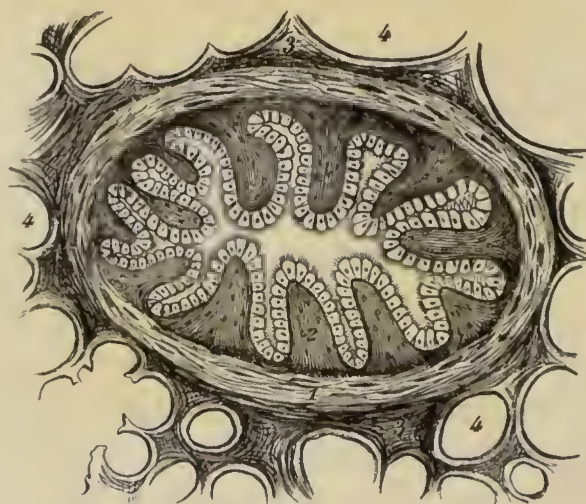
maria, secundaria, tertiaria und terminalia aufgeführt werden, welche Namen sich also nicht auf die Succession der Theilung, sondern auf die Qualitäten der Wände beziehen.

Die Bronchia primaria. Zu ihnen gehören die Luftröhrenäste von der Theilung des Bronchus an bis zu der Stelle, wo ihr Caliber beginnt, nur noch vier Millimeter im Durchmesser zu haben. Sie sind dadurch charakterisirt, dass ihre Wände alle wesentlichen Eigenschaften der Trachea besitzen, nämlich ein Gerüste aus C ähnlich gekrümmten, in regelmässigen Abständen aufeinander folgenden Knorpelstreifen, welche durch eine fibröse Membran unter sich verbunden, an ihren Enden aber durch glatte Muskelfasern zu Ringen ergänzt werden. Das in dieser Art vervollständigte Rohr ist von einer Schleimhaut ausgekleidet, deren Fasergerüste wo möglich noch relativ stärker ausgebildete longitudinale Züge elastischer Fibrillen enthält. Diese gröberen Bronchien sind von lockerem, hier und dort Fettblasen einschliessendem Zellstoffe so umgeben, dass es bei einiger Sorgfalt gelingt, sie im Zusammenhange zu isoliren.

Die Bronchia secundaria haben einen Durchmesser von 4 Mm. bis herab zu 1 Millimeter. Von den dünnsten begibt sich je ein, seltener zwei Röhrchen zu einem Lobulus, alle aber hängen mit dem Lungengewebe schon so innig zusammen, dass sie nur sehr schwer und nicht ohne eingreifende Läsionen desselben von ihm getrennt werden können. An ihrer Wand sind zwar noch alle Gewebstheile der gröberen Bronchien vertreten, doch haben sie einige Aenderung in der Anordnung erfahren. Das Knorpelgerüste wird nicht mehr durch regelmässig aufeinander folgende Ringe gebildet, sondern durch ungleichförmige, in ein fibröses Gewebe ordnungslos eingestreute dünne Stückchen dargestellt, welche theils in Gestalt von kürzeren und längeren Streifen, die sowohl longitudinal als quer verlaufen, theils als unregelmässige, öfters mit Ausläufern versehene Plättchen auftreten, welche namentlich an den klappenartig gegen das Lumen herein vorspringenden Theilungswinkeln angebracht zu sein pflegen. Die organische Muskulatur stellt eine ununterbrochene Ringfaserschichte dar, welche von einer an elastischen Fibrillen reichen, mit Flimmerzellen besetzten Schleimhaut bekleidet wird, an die nur vereinzelte, kleinste acinöse Drüsen geknüpft sind.

Die Bronchia tertiaria, welche auch wohl mit den folgenden »capilläre Bronchien« genannt werden, beginnen mit den Röhrchen, welche 1 Mm. im Durchmesser haben, und setzen sich allmälig in die dünnsten nur 0,3 Mm. und darunter dicken Zweigchen fort. Sie haben durchaus knorpelfreie, überaus dünne Wände. Dieselben bestehen aus einer äusseren, eine Art von Adventitia darstellenden Bindegewebslage, an welche sich Alveolenwände unmittelbar anschliessen; aus einer musculösen Ringfaserschichte und aus einer sehr reducirten, mit einem zarten Fasergerüste versehenen, gänzlich drüsenlosen Schleimhaut, welche nur noch bis gegen die feinsten Zweige hin mit kegelförmigen Flimmerzellen besetzt ist. Sowohl im mässig ausgedehnten als auch im collabirten Zustande der Lunge ist die Mucosa dieser feineren, knorpelfreien Bronchien in zahlreiche, ziemlich regelmässig angeordnete longitudinale Fältchen gelegt, die an Querdurchschnitten in Chromsäure erhärteter Lungensubstanz sich in Form von papillären Vorsprüngen bemerklich machen. An einem ½ Mm. dicken Röhrchen, dessen Muskelschichte eine Mächtigkeit von 0,02 Mm. gezeigt hat, boten dieselben eine grösste Höhe von 0,13 Mm. dar.

Fig. XVIII.



Querdurchschnitt eines ½ Mm. dicken Bronchialzweiges mit angrenzenden Lungenzellen. (In Chromsäure erhärtetes Präparat.)

1. Organische Muskulatur des Bronchialzweiges. 2. In longitudinale Falten gelegte Schleimhaut desselben. 3. An die Aussenseite desselben grenzendes interstitielles Gewebe. 4.4. Durchschnitte von Lungenzellchen.

Die feinsten Endzweige — Bronchia terminalia — besitzen kein flimmerndes, sondern ein aus polygonalen, kernhal-

tigen Zellen bestehendes Plättchenepithelium und sind überdies durch stellenweise, die Bildung der Lungenbläschen gewissermaassen vorbereitende Ausbuchtungen, durch die sogenannten parietalen Lungenbläschen ausgezeichnet.

Die **Vesiculae pulmonales.** Die feinsten Bronchialzweige setzen sich in kolbenähnlich geformte, vielfach ausgebuchtete Blindsäcke fort. Diese, welche nach Rossignol [1]) »Infundibula« genannt zu werden pflegen, sind in maximo etwas mehr als noch einmal so breit, wie die terminalen Bronchien und bald nicht viel länger, bald zwei- bis dreimal so lang als breit.

Die mit weiten Mündungen in den gemeinsamen Raum des Infundibulum übergehenden Ausbuchtungen, die sog. Alveoli desselben stellen die, seit den classischen Arbeiten von Malpighi [2]) als Vesiculae pulmonales bekannten Bestandtheile der Lunge dar.

Fig. XIX.



Feinste Bronchialzweige mit parietalen und terminalen Lungenbläschen. (Aus dem vorderen Rande der Lunge eines Neugeborenen; in 14facher Vergrösserung.)

Die Lungenbläschen haben eine nach dem Lebensalter des Menschen verschiedene Grösse, wie aus den von Rossignol, aber

1) Recherches sur la structure intime du poumòn. Bruxelle, 1846.

2) Vgl. Marc. Malpighii Opera omnia. Londini 1686. p. 134. „Membraneae istae vesiculae videntur efformari ex desinentia tracheae, quae extremitaet

freilich nur an aufgeblasenen und getrockneten Lungen angestellten Messungen hervorgeht. Diesen zufolge beträgt beim neugeborenen Kinde, welches längere Zeit vollständig geathmet hat, der grösste Durchmesser seiner Lungenalveolen 0,05 Mm., während er sich im Greisenalter auf 0,33 Mm., im mittleren Lebensalter auf 0,20 Mm. beläuft. Bei einem und demselben Individuum ist die Breite der Lungenbläschen aber bedeutenden, vom jeweiligen Momente der Athmung abhängigen Schwankungen unterworfen.

Die Form der Lungenbläschen ist nicht durchgreifend gleich. Die meisten, insbesondere die in der Tiefe liegenden sind in Folge des gegenseitigen Druckes polyedrisch, während die peripherischen, namentlich die den Rändern angehörigen Alveolen eine mehr oder weniger rundliche Gestalt besitzen. Ihre einander zugekehrten Seiten gehen grösstentheils eine so innige Verwachsung unter sich ein, dass hiedurch gemeinsame Scheidewände — Septula interalveolaria entstehen, welche an dünnen Durchschnittchen getrockneter Lungen in Gestalt eines, rundliche und eckige Lücken begrenzenden Balkenwerkes erscheinen. Gegen das Cavum infundibuli herein bilden sie mehr oder weniger zugeschärfte, leistenartige Vorsprünge, so dass die Innenseite desselben ein wachswabenähnliches Aussehen darbietet. In der Nähe der in das Cavum infundibuli hereinragenden Ränder jener Scheidewände sind diese nicht selten durchbrochen. Ja man findet bisweilen an scheinbar ganz gesunden Lungen hier und dort durch rundliche Lücken vermittelte Communicationen der sich berührenden Lungenzellchen aneinander grenzender Infundibula, welches beim Menschen abnorme Vorkommen Bourgery[1]) ganz irrthümlich für die Regel erklärt und behauptet hat, dass die feinsten Bronchien in labyrinthförmig untereinander zusammenhängende Luftkanäle übergehen.

Ihrer Structur nach ist die Wand der Lungenbläschen von jener der feinsten Bronchialzweige wesentlich verschieden. Die Differenz beginnt jedoch nicht plötzlich, sondern fängt zunächst damit

et lateribus in ampullosos sinus facessens, ab his in vesiculas inaequales terminatur.“ Unter Ampullosus sinus hat Malpighi ohne Zweifel das verstanden, was man jetzt „Infundibulum“ heisst, welche Benennung er später (l. c. p. 141) auch wirklich für die Froschlunge gebraucht, deren Ausbuchtungen von ihm als „Alveoli“ bezeichnet worden sind.

1) Annales des sciences natur. 1830.

an, dass das Epithelium in den terminalen Bronchien, an welchen die Gewebstheile ihrer Wand gegen die Capillarität schon sehr zurücktreten, aufhört, ein continuirliches zu sein und nur noch aus vereinzelten rundlichen, platten Zellen besteht.

Die Wandung der Lungenzellchen besitzt zwar eine membranöse Grundlage, doch hat diese im Verlaufe der Entwickelung des Organes ihre Selbstständigkeit eingebüsst, indem sie jedenfalls nicht isolirt werden kann. Die Wand stellt gewissermaassen eine Ausbuchtung eines capillaren Blutgefässnetzes dar, dessen Maschenräume von einer structurlosen, hellen Bindesubstanz ausgefüllt sind, welche zahlreiche rundliche Kerne einschliesst, die ziemlich regelmässig innerhalb der Lücken des Capillarnetzes vertheilt sind. Im Näheren und Einzelnen betrachtet stellt es sich heraus, dass zwar an der Aussenseite des die Bläschenwand hauptsächlich constituirenden Gefässnetzes und jener Ausfüllungsmasse seiner Maschen ein Fasergewebe angebracht, aber nicht zu einer von den Capillaren trennbaren Haut zusammengefügt ist. Es besteht aus elastischen Elementen, welche, zum Theil netzförmig verbunden, sich in bogigen Zügen um die Mündungen der Alveolen herumlagern und daher in grösster Menge in den Septula interalveolaria enthalten sind. Sie umlagern aber auch die relativ freieren Abschnitte der Bläschenwand, kommen also auch da vor, wo dieselbe an die Pleura, oder, wie in der Tiefe der Lungensubstanz, an den die Läppchen verbindenden Zellstoff und an die Alveolen nachbarlicher Infundibula angrenzt. Organische Muskelfasern habe ich trotz J. Moleschott's wiederholter Versicherung ihrer Existenz auch bei genauer Anwendung der von diesem Autor empfohlenen Methode an den Lungenbläschen des Menschen niemals auffinden können.

An der Innenseite der Lungenbläschen vermag man in normalen Verhältnissen keine irgend isolirbare Auflagerung auf das Capillarnetz zu entdecken. Man ist nicht im Stande, weder ein faseriges noch ein structurloses Häutchen abzulösen. Namentlich existirt nach dem übereinstimmenden Resultate der Untersuchungen von Rainey[1]), Todd & Bowman[2]), Deichler[3]),

1) Med. chirurg. transactions. Vol. XXVIII. 1845.
2) The physiological anatomy and physiology of man. London, 1856. Vol. II. p. 394.
3) Beitrag zur Histologie des Lungengewebes. Göttingen, 1861.

Munk[1]), Zenker[2]), Henle[3]) keine Spur von Epithelium irgend einer Art an der Innenseite der Lungenzellchen, so dass also die Capillaren derselben nackt zu Tage liegen und daher ihr Inhalt einem möglichst freien und allseitigen Wechselverkehr mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist.

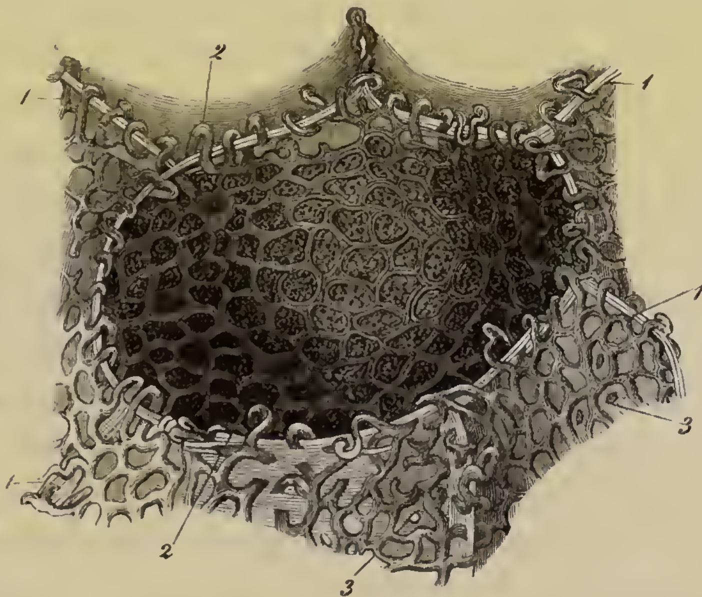
Dieser Ansicht ist in jüngster Zeit unter Beziehung auf seine schon früher vorgetragene Lehre R. Remak[4]) mit Entschiedenheit entgegengetreten. Indem Remak an die Entwickelung der Lunge erinnert, glaubt er, dass ein Zweifel an der Existenz eines Epitheliums in ihren Bläschen kaum der Beachtung werth ist. Doch verhehlt dieser Autor die Schwierigkeit seiner Nachweisung nicht, indem er auf die leichte Ablösbarkeit desselben aufmerksam macht, die bei gesunden Thieren, z. B. beim Kaninchen, so gross und so beständig sein soll, dass man sich kaum der Ansicht entschlagen kann, es werde das Epithelium der Alveolen hauptsächlich durch den Luftdruck in seiner Lage erhalten. Wer in gesunden Lungen das Epithelium ihrer Bläschen sehen wolle, der müsse es in den Infundibula und nicht an den Wänden ihrer Ausbuchtungen suchen, in welchen es als vereinzelte Zellen oder in Gestalt membranöser Fetzen enthalten ist.

Um gegen die Gefahr der Ablösung des etwa vorhandenen Epithelium möglichst gesichert zu sein, habe ich Kaninchen durch Unterbindung der Luftröhre getödtet und die natürlich ausgedehnte Lunge durch Einlegen in verdünnte Chromsäure während mehrerer Wochen bis zu dem Grade erhärtet, dass mittelst des Rasirmessers die feinsten Schnittchen hergestellt werden konnten. Ebenso wurde mit gesunden, kindlichen Lungen verfahren, die nach vorausgegangener Unterbindung der Luftröhre so ausgedehnt blieben, dass jedenfalls Luft genug in den Bläschen war, um ihre Wand gespannt zu erhalten und durch Druck die Lage des Epithelium, wenn ein solches vorhanden war, zu sichern. Durch diese Methode, welche sich wie keine andere zur Untersuchung des Lungenparenchyms eignet, indem das Gewebe zur Bildung feinster Schnittchen genügend

1) Deutsche Klinik. 1862. Nro. 8.
2) Beiträge zur Anatomie der Lunge. Dresden, 1862.
3) Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. Braunschweig, 1862.
4) Deutsche Klinik. 1862. Nro. 20.

fest wird, ohne dass die zelligen Elemente eine wesentliche Alteration erfahren, konnte ich mich vollständig davon überzeugen, dass die Lungenbläschen eines wahren Epithelium wirklich entbehren. An Hunderten von Durchschnitten, welche die reinsten und deutlichsten mikroskopischen Ansichten gewährten, ist mir nicht ein einziger Umriss der Höhle eines unzweifelhaften terminalen Bläschens begegnet, der von Zellen irgend einer Art gebildet worden war. Immer machte sich nur eine scharfe, dunkle Contour bemerklich, welche da und dort von dem Segmente einer Gefässschlinge überragt worden ist. Doch darf ich nicht unerwähnt lassen, dass an der inneren Oberfläche mancher Bläschen vereinzelte, von den Kernen der Capillaren und ihrer Maschenräume bestimmt unterscheidbare, vorwiegend den letzteren entsprechende, grosse, mit je einem deutlichen Nucleus versehene Zellen zum Vorscheine kommen, welche vielleicht als Reste der fötalen Epithelialbildung zu deuten sein möchten. Will man solche Zellen an der ausgebildeten Lunge überhaupt als Epithelium gelten lassen, so ist dasselbe unter

Fig. XX.



Capillargefässe der Lungenbläschen von der Höhle des Infundibulum aus betrachtet. (Nach einem meiner Injectionspräparate von Prof. Dursy in 300facher Vergrösserung gezeichnet.)

1. 1. 1. Septula interalveolaria. 2. 2. Das Gewebe der interalveolären Scheidewände durchsetzende, schlingenförmig in die Alveolen hereinragende Capillaren. 3. 3. Kerne in der die Maschenräume erfüllenden Grundsubstanz.

allen Umständen ein sehr defectes, nicht aber, wie C. J. Eberth [1]) meint, ein »ziemlich« vollständiges zu nennen.

Die 0,005—0,020 Mm. breiten Capillaren der Lungenbläschen haben ausserordentlich dünne, structurlose, aber mit vereinzelt stehenden Kernen versehene Wände und bilden dichte Netze mit engen, meist sehr unregelmässigen Maschen. Die freien, der Höhle des Infundibulum zugekehrten Ränder der interalveolaren Scheidewände werden von knopfartig vorspringenden Capillarschlingen überlagert, die, aus den Grenzen des Fasergewebes heraustretend, ganz frei in das Lumen des Bläschens hineinragen und gewöhnlich mit scharfer Umbiegung sofort wieder in das Fasergewebe zurückkehren. Die dünneren Faserbalken werden häufig in der Weise von den Capillaren umrankt, dass ein und dasselbe Gefäss, nachdem es eine vorspringende Schlinge in einem Alveolus gebildet hat, sofort mit einer zweiten Schlinge in ein benachbartes Lungenbläschen hineinragt.

β. Das blutführende Röhrensystem.

Die weitaus überwiegende Summe der sich an der Zusammensetzung der Lunge betheiligenden Blutgefässe gehört dem kleinen Kreislaufe, d. h. demjenigen Röhrensysteme an, welches ihr eine Mischung von venösem Blute, von Chylus und Lymphe aus dem Herzen zuführt und dasselbe nach der durch den Gasaustausch mit der Luft geschehenen Umwandlung in hellrothes Blut wieder in das Herz zurückleitet. Diese Gefässe, welche die Arteriae und Venae pulmonales darstellen, wurden ehedem, weil sie im Dienste des gesammten Organismus stehen, sinnig die »Vasa publica« der Lunge genannt. Ihnen gegenüber kommen diesem Eingeweide aber auch als Arteriae und Venae bronchiales »Vasa privata«, d. h. solche Gefässe des grossen Kreislaufes zu, welche einerseits den Stoffwechsel seiner eigenen Gewebe vermittelndes, andererseits durch diesen verändertes Blut enthalten. Doch muss schon hier daran erinnert werden, dass zwischen beiden Systemen an gewissen Stellen ihrer capillären Ausbreitung eine vielfache Anastomosirung ohne Ausnahme stattfindet.

1) Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie etc. 1862. S. 504.

1) Die dem kleinen Kreislaufe angehörigen Blutgefässe der Lunge.

a) Die Arteria pulmonalis. Indem wir die nähere Beschreibung des Stammes und der aus seiner Theilung hervorgehenden beiden Hauptäste dieser im Widerspruche mit ihrem Namen venöses Blut aus der rechten Kammer des Herzens zur Lunge leitenden Ader für die specielle Schilderung der grossen Gefässstämme des Brustraumes vorbehalten, soll hier nur ihr Verhalten innerhalb der Lunge in eingehende Betrachtung gezogen werden.

In ihrer gröberen Ramification folgt die Lungenarterie den bezüglichen Luftröhrenästen, doch unterscheidet sie sich von deren Verbreitungstypus einigermaassen dadurch, dass die fortschreitende Theilung stets gabelig und dabei viel häufiger geschieht, so dass früher ein engeres Caliber erreicht wird. Die feineren Zweige begeben sich grösstentheils in das die Lobuli verbindende interstitielle Bindegewebe, um sich hier in ein Netz aufzulösen, welches zwischen die den Infundibula entsprechenden primitiven Lungenläppchen eindringt und daselbst in die feinste für die Lungenbläschen bestimmte Capillarität übergeht.

Zahlreiche Zweigchen begeben sich aber auch zur Wand der feineren Bronchien, in deren Schleimhaut sich dieselben in ein Capillarnetz mit lang gestreckten Maschen auflösen. Nicht wenige Zweigchen der Art. pulmonalis dringen unter den serösen Ueberzug der Lunge, wo sie nach den Wahrnehmungen von Adriani [1]) einen auffallend gewundenen Verlauf nehmen und vor der Auflösung in Capillarnetze, die weiter sind als jene der Alveolen, unter sich häufig anastomosiren. Durch den letzteren Umstand unterscheiden sich dieselben von dem Verhalten der feineren Aeste in der Tiefe, zwischen welchen keine Anastomosen anderswo als bei ihrer feinsten Verzweigung stattfinden. Daraus aber folgt die praktisch wichtige Thatsache, dass bei jeder Hemmung des Blutlaufes in den Capillaren eines Lungenstückes das Blut in allen Zweigen der Art. pulmonalis, aus welchen jene Haargefässe hervorgegangen sind, stagniren, gerinnen und sich anderweitig verändern muss.

b) Die Venae pulmonales. Die feinsten Anfänge dieser

1) De subtiliori pulmonum structura. Diss. inaug. Traj. ad Rh., 1847.

Gefässe, welche das in der Lunge arteriell gewordene Blut aufnehmen, um es dem linken Vorhofe des Herzens zuzuführen, gehen ohne scharfe Grenze nicht allein aus denjenigen Capillarnetzen hervor, welche an den Lungenbläschen, an den feineren Bronchien und in der Peripherie der Lunge aus der Art. pulmonalis entstanden sind, sondern sie werden nach der Entdeckung von Reisseisen [1]) auch durch Gefässchen gebildet, welche Blut aus Capillaren der Arteriae bronchiales empfangen haben.

Die aus dem spitzwinkeligen Zusammenflusse kleinster Zweige allmälig entstandenen stärkeren Aeste begleiten die Bronchien, an deren unteren Umfang sich dieselben meist genau anlegen, und vereinigen sich schliesslich an dem Hilus einer jeden Lunge in zwei Stämme.

2) Die dem grossen Kreislaufe angehörigen Blutgefässe der Lunge.

a) Die Arteriae bronchiales. Gewöhnlich begreift man darunter nur diejenigen Arterien, welche sich mit den Bronchien in die Lunge begeben. Man darf jedoch nicht vergessen, dass auch die beiden aus der Theilung der Luftröhre zunächst entstandenen Hauptäste durch besondere Gefässe — Arteriae bronchicae superiores — versorgt werden, welche aus der concaven Seite der Aorta entspringen und ausser jenen auch das Ende der Trachea nebst den Glandulae bronchiales versehen.

Die für die Lunge bestimmten Bronchialarterien sind ihrer Anzahl und dem Ursprunge nach einem nicht geringen Wechsel unterworfen. Doch kann man das Vorkommen von zwei Stämmchen als die Regel betrachten, von welchen das eine für die rechte und für die linke Lunge gemeinschaftlich, das zweite nur für die linke Lunge bestimmt ist. Die Art. bronchialis communis entspringt bald direct aus der Aorta descendens in der Höhe des vierten Brustwirbels, bald aus der Art. intercost. aortica prima dextra, welche sich dann in den kleinen Zwischenrippen- und den grösseren Bronchialast unter spitzem Winkel zerspaltet. Anstatt des Truncus communis kommen sehr häufig zwei von Anfang an gesonderte Arterien vor, von welchen die für die rechte Lunge

1) Ueber die Structur, die Verrichtung und den Gebrauch der Lungen. Berlin, 1808.

stets die grössere ist und entweder wie das gemeinschaftliche Stämmchen entspringt oder ganz anomaler Weise auch aus der Mammaria interna oder aus der Thyreoidea inferior hervorgeht, indessen die der linken Lunge angehörige Ader dann gewöhnlich aus der Aorta entspringt. Die Art. bronchialis sinistra secunda entspringt gewöhnlich in der Höhe des sechsten Brustwirbels aus dem vorderen Umfange der Aorta descendens.

Die Stämmchen und Aeste der Bronchialarterien schliessen sich enge an die Luftröhrenäste an und umschlingen diese vielfach, so dass sie bald unter, bald über dieselben zu liegen kommen. Während dieses ganzen Verlaufes geben sie zahlreiche Zweige ab, welche die äussere Faserhaut durchbohren und sich nunmehr in ein capillares Netz auflösen, das ununterbrochen in dasjenige übergeht, welches daselbst durch die Endzweige der Art. pulmonalis erzeugt wird. Zahlreiche Seitenzweige begeben sich aus den Bronchialarterien aber auch zu den Wänden der Blutgefässe, sowie in das die Läppchen verbindende interstitielle Gewebe und in den serösen Ueberzug der Lunge, wo sie ebenfalls mit den Capillaren der Art. pulmonalis anastomosiren.

b) Die Venae bronchiales. Nach Analogie der übrigen Kreislaufverhältnisse wäre es zu erwarten, dass alles der Lunge durch die Bronchialarterien zugeführte Blut durch entsprechende Venen von ihr wieder abgeleitet werde. Allein die am Hilus einer jeden Lunge zum Vorscheine kommende Vena bronchialis, welche sich rechts bald in die Vena azygos, bald direct in die Cava superior, links gewöhnlich in die Vena innominata sinistra oder wohl auch in eine Vena intercostalis einsenkt, sammelt das Blut nur aus Zweigen der gröberen Bronchien und zum Theil aus dem in der Peripherie der Lunge ausgebreiteten Netze.

Fast alle Venchen, welche im grössten Theile der Lunge der Verästigung der Bronchialarterie correspondiren, sammeln sich nicht in diesen analogen Gefässchen, sondern ergiessen sich als sehr kleine Aeste in die Lungenvene entlang deren ganzem Verlaufe. Darnach muss man wohl annehmen, dass dem arteriellen Strome beständig eine gewisse Menge venösen Blutes zugeführt werde. Allein durchgreifend scheint dies nicht der Fall zu sein. Die Anastomosen zwischen der letzten Ausbreitung der

Art. pulmonalis und der Bronchialarterien fangen nämlich erst da an, wo die Luftröhrenzweige schon so dünnwandig sind, dass die in ihnen ausgebreiteten Capillaren mit der Luft leicht in Wechselwirkung treten können, so dass auch dem Blute in den bereits venös gewordenen Capillaren der Bronchialarterien durch den Sauerstoff der Luft das gleich wieder ersetzt wird, was es durch die Ernährungsvorgänge eingebüsst hat. Bei Störungen der Circulation in der Art. pulmonalis kann durch jene Anastomosen eine bedeutende Erweiterung und eine grössere Ausdehnung des Verbreitungsbezirkes der Bronchialarterien herbeigeführt werden.

γ. Die Saugadern und die Lymphdrüsen der Lunge.

Sowohl in der äussersten Peripherie der Lungensubstanz als auch durch ihre ganze Dicke hindurch sind zahllose Saugadern in Form zusammenhängender Netze ausgebreitet. Die gröberen Lymphgefässe folgen der Anordnung des die Lobuli unter sich verbindenden Zellstoffes und sind namentlich im Umkreise der an den serösen Ueberzug der Lunge angrenzenden Läppchen für die Injection leicht zugänglich. Unter gewissen pathologischen Einflüssen füllen sich dieselben hier mit einer gelblichen consistenten Masse an. In diesem Zustande fand, ich sie einmal bei einer mit Carcinoma mammae behaftet gewesenen Frau, bei welcher ohne Zweifel Krebssaft von den Saugadern der Pleura costalis aufgenommen und den Lymphgefässen der Lunge mitgetheilt worden ist.

Die oberflächlichen Saugadern sammeln sich theils zu Stämmchen, die für sich zur Lungenwurzel verlaufen, theils zu solchen, welche in die Tiefe eindringen und mit denjenigen sich vereinigen, die aus den daselbst ausgebreiteten Netzen hervorgegangen sind und den Venae pulmonales entlang sich zum Hilus pulmonalis begeben.

Die mit den Saugadern der Lunge in Beziehung stehenden Lymphdrüsen haben ihre Lage theils unmittelbar am Parenchym und sind als einzelne linsen- bis erbsengrosse Glandulae pulmonales am Hilus in dasselbe eingesenkt, theils sind dieselben in einiger Entfernung von ihr um die Theilungsstelle des Luftrohres und um die beiden Hauptäste desselben angebracht.

Diese sog. Glandulae bronchiales s. Vesalianae, deren Menge sich auf etliche 20 beläuft, haben eine sehr ungleiche

Grösse. Sie erleiden unter mancherlei Einflüssen eine mitunter bedeutende Volumenzunahme, wobei sie die Canalisation der Trachea und ihrer Bronchi in hohem Grade gefährden können. Aber auch eine Compression der hinter den Bronchi herablaufenden Stämme der Lungenmagennerven und links des zwischen Bronchus sinister und Concavität des Aortenbogens durchschlüpfenden Nerv. recurrens kann durch geschwollene Bronchialdrüsen verursacht werden und hat namentlich in einem mir bekannt gewordenen Falle ein Druck seitens vergrösserter Bronchialdrüsen auf den letzteren Nerven die heftigsten Erstickungszufälle mit Aphonie veranlasst.

Eine sehr auffällige Eigenthümlichkeit der im Uebrigen den gewöhnlichen Bau der Lymphdrüsen darbietenden Glandulae bronchiales ist ihre mehr oder weniger starke schwarze Färbung. Diese ist durch ein körniges Pigment bedingt, dessen Molecüle theils vereinzelt, theils zu rundlichen Klümpchen aggregirt sind und nur sehr ausnahmsweise den Inhalt von Zellen darstellen, welche dann, wie es scheint, durch Aufnahme und Umsetzung von Blutfarbestoff metamorphosirte Lymphkörperchen sind. Das Pigment hat seine Lage sowohl in der Rindensubstanz, wo es namentlich in die Kapsel und in die Scheidewände der Alveolen, weniger in diese selbst abgesetzt ist, als auch in der Markmasse, in der es dem Laufe der Blutgefässe und Lymphröhren folgt, insbesondere aber sich an die Wand der letzteren anlagert. Die Bronchialdrüsen können von Pigment in dem Grade durchsetzt werden, dass schliesslich ihre Textur zu einem dichten fibrillären Bindegewebe degenerirt.

Der Anfang der Pigmentbildung in den Bronchialdrüsen lässt sich nach den Erfahrungen von C. A. Rebsamen [1]) schon auf das früheste Kindesalter zurückführen. Sie wird hier eingeleitet durch eine mit hyperämischer Drüsenschwellung verbundene Diffusion von Blutfarbestoff, einen Zustand, der in enger Beziehung steht mit dem bei allen Neugeborenen durch den Athmungsprocess bedingten Blutzudrang zu den Respirationsorganen. Aber nicht allein Austritt von Blutfarbestoff in das Drüsengewebe, sondern auch Erguss von Blut in Totalität kann in dieser frühen Lebensperiode wie in späteren Jahren die Grundlage zur Bildung

1) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. 1862. S. 99.

von körnigem Pigmente abgeben. Ob den Bronchialdrüsen auch Pigment aus der Lunge, wo es sich in den feinsten Anfängen der Lymphgefässe aus in dieselben eingedrungenem Blutfarbestoff bilden könnte, zugeführt werde, ist bisher ebenso unentschieden geblieben, als die nahe liegende Frage, ob durch den Lymphstrom Pigmentmassen aus den Bronchialdrüsen weggeschwemmt werden.

δ. Die Nerven der Lunge.

Der ehedem von Haller [1]) aus der geringen Empfindlichkeit der Lungensubstanz bei Verwundung und Verschwärung derselben abgeleitete Lehrsatz: »Neque multi, neque magni pulmonis nervi sunt« hat sich nicht bestätigt. Es wurde im Gegentheil namentlich durch Scarpa der Nachweis geliefert, dass die Lunge viele Nervenelemente empfängt, welche zum grösseren Theile vom Vagus, zum kleineren Theile vom Sympathicus und zwar namentlich vom Ganglion thoracicum primum und tertium abstammen. Beiderlei Nerven gehen noch ausserhalb der Lunge die innigste Verbindung ein und constituiren den stärkeren Plexus pulmonalis posterior und den viel schwächeren Plexus pulmonalis anterior, von welchen der erstere seine Lage hinter, der letztere vor den übrigen Bestandtheilen der Lungenwurzel hat.

Die aus jenen Geflechten hervorgehenden Fäden schliessen sich während ihres Verlaufes durch die Lunge an die Wände der Bronchien und der Gefässe, unter diesen mehr an die Arteria als an die Vena pulmonalis an, um an denselben ihre Ausbreitung zu finden. An denjenigen Nervenfädchen, welche der Wand der Bronchien angehören und sich zum Theil mit ihnen bis in die äusserste Peripherie der Lungensubstanz begeben, sind von Remak [2]) kleine, an Ganglienzellen reiche, zum Theil nur durch das Mikroskop erkennbare Knötchen nachgewiesen worden.

ε. Das interstitielle Lungengewebe.

Von der Anordnung und Ausbreitung dieses Gewebes erhält man eine Vorstellung durch die dem Thatsächlichen nicht wider-

1) Elementa physiologiae corporis humani. Lausannae, 1761. T. III. p. 170.
2) J. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie etc. 1844.

sprechende Annahme, dass es für alle anderen Bestandtheile des Parenchyms gewissermaassen das Stroma bildet und dieselben mehr oder weniger innig untereinander verbindet. Am reichlichsten ist es um die grösseren Bronchien und zwischen den Läppchen angesammelt. An der kindlichen Lunge ist das interlobuläre Zellgewebe relativ mächtiger und weicher als beim erwachsenen Menschen, bei dem es in Folge stärkerer Ausdehnung der Lungenbläschen eine bedeutende Reduction und Verdichtung erfahren hat. Gleichwohl können in dasselbe kleinere Luft- und Blutergüsse stattfinden, während dagegen kaum zu glauben ist, dass diejenigen Veränderungen, welche man als interstitielle Pneumonie aufzufassen pflegt, wenn sie auch wirklich dort beginnen, jemals auf dieses sparsame Gewebe beschränkt bleiben werden.

Die interstitielle Bindesubstanz der Lunge besteht zumeist aus einem Gerüste gewöhnlicher Zellstofffibrillen und elastischer Fasern, welche letzteren um so überwiegender werden, je mehr jenes Gerüste sich in's Innere der Läppchen fortsetzt, so dass sie zwischen den Lungenbläschen fast ausschliesslich vorkommen, hier jedenfalls nur durch wenige, structurlose Materie zusammengehalten werden. Die um die Lungenbläschen herumgelegten bogigen, theils sehr feinen, theils gegen ihre Enden hin häufig pinselartig zerfallenden, breiteren elastischen Fasern können durch verschiedene, die Lungensubstanz betreffende Destructionsprocesse losgestossen und mit den Sputis expectorirt werden. Ueberall sind in das interstitielle Gewebe theils nackte Kerne eingestreut, theils verschieden geformte Zellen, welche als Bindesubstanzkörperchen zu deuten und schon deshalb wohl zu beachten sind, weil sie die Substrate darstellen, durch deren Wucherung eingreifende Veränderungen des Lungenparenchyms herbeigeführt werden können.

Eine beim erwachsenen Menschen nie fehlende Einlagerung in das interstitielle Lungengewebe ist schwarzes Pigment, welches hier, wenn es sich auch pathologisch vermehren kann, nicht weniger ein normaler Bestandtheil genannt werden muss, als der analoge, in mancherlei Körpertheile vieler Thiere abgesetzte Farbstoff. Das Pigment der Lunge kommt fast ausschliesslich in freien Körnchen vor, welche theils vereinzelt in ihr interstitielles Gewebe eingestreut, theils zu rundlichen, grösseren und kleineren

Klümpchen oder zu unregelmässigen Häufchen aggregirt sind. Nur selten begegnet man wahren, von Pigment erfüllten, mit Ausläufern versehenen Zellen, Bindegewebskörperchen nämlich, in welche beim Auftreten kleiner Blutergüsse, die wohl auch der gewöhnlichen Pigmentbildung in der Lunge zu Grunde liegen, Blutfarbestoff eingedrungen und im Verlaufe der Zeit zu körnigem, schwarzem Pigmente umgesetzt worden ist.

II. Die Thymusdrüse.

Nach dem Resultate neuerer Forschungen kann man dieses Organ, welches früher mit der Glandula thyreoidea in Eine Kategorie gestellt und wie sie als »Blutdrüse des Athemapparates« aufgeführt worden ist, nicht mehr als Bestandtheil des letzteren betrachten, sondern ist genöthigt, dasselbe den conglobirten oder lymphatischen Drüsen anzureihen.

Die gemeinhin innere Brustdrüse oder Briesel genannte Glandula thymus [1]) besteht gewöhnlich aus zwei, nur durch lockeren Zellstoff untereinander verbundenen, meist ungleich grossen Seitenhälften, von welchen bald die rechte, bald die linke an Masse überwiegend ist. Eine jede Seitenhälfte ist annähernd spindelähnlich geformt, indem sie besonders nach abwärts-vorwärts bauchig aufgetrieben erscheint, nach oben sich allmälig in ein abgerundetes Ende — Cornu superius —, nach unten-aussen plötzlich in ein scharf zugespitztes Ende — Cornu inferius — verjüngt. Nach oben ist zwischen die beiden Seitenhälften bisweilen ein würfelförmiges, eine Art von Isthmus darstellendes Stück eingeschoben, das mit jenen verschmolzen oder isolirbar sein kann. In einem Falle fand ich die auffallend breite Thymus eines Neugeborenen in ihrer ganzen Höhe aus drei völlig trennbaren Abtheilungen gebildet, an welchen sich ebensoviele obere und untere Hörner unterscheiden liessen.

Die Grösse und das Gewicht der Thymus zeigen innerhalb der gleichen Altersperiode nicht geringe individuelle Schwan-

1) A similitudine »Thymi« (herbae) folii non a θύμῳ (= animo) dictus. Riolan.

kungen. In dieser Hinsicht muss aber zuerst daran erinnert werden, dass die noch ziemlich allgemein verbreitete Annahme gänzlich irrthümlich ist, nach welcher sich die Thymus nur während des Fötuszustandes und der ersten Lebensjahre in vollkommener Ausbildung befinden soll. Durch die sehr genauen Untersuchungen von A. Friedleben [1]) ist es ausser Zweifel gesetzt worden, dass die Involution des Organes erst mit dem 15. Lebensjahre beginnt und sich durch grössere Derbheit des Gewebes, durch Verminderung des Secretes, durch Vorwalten nackter Kerne und fetterfüllter Bläschen ankündigt. Der vollkommene Schwund des specifischen Gewebes der Thymus erfolgt gewöhnlich im ersten Mannesalter, d. h. zwischen dem 25. und 35. Lebensjahre, wobei die ehemaligen Drüsenfollikel in einem massigen, von zahlreichen Faserzügen und Fettsträngen durchsetzten Bindegewebe untergegangen sind, das noch einige Zeit die frühere Läppchenform der Thymus behält, bald aber auch diese verlierend in das Binde- und Fettgewebe des vorderen Mittelfellraumes aufgeht. In Ausnahmsfällen wird aber auch noch nach dem 35. Lebensjahre, selbst im Greisenalter ein Gewebe angetroffen, das ganz die frühere Gestalt der Thymus darbietet.

Für diejenigen Lebensabschnitte, in welchen die Thymus ihre vollkommene Ausbildung bewahrt, ergeben sich nach den, gut genährte, plötzlich verstorbene Individuen betreffenden Ermittelungen Friedleben's folgende durchschnittliche Längen- und Gewichtsverhältnisse:

Altersperiode	Länge der Thymus in Millim.	Absol. Gewicht der Thymus in Granen.
Von der Geburt bis zum 9. Monat	59,1	330,8
Vom 9. Monat bis zum 2. Jahre	69,6	436,8
Vom 3. Jahre bis zum 14. Jahre	84,4	432,0

Ihre Lage hat die Thymus theils in der vorderen unteren Region des Halses, theils im Brustraume. Der Halstheil ist beim Neugeborenen durchschnittlich 1 Cent. lang, ruht auf dem vorderen Umfange der Luftröhre und grenzt nicht selten an den unteren Rand der Schilddrüse an; ja bisweilen verlängern sich die

1) Die Physiologie der Thymusdrüse. Frankfurt a. M., 1858.

oberen Hörner so, dass sie sich eine Strecke weit an den seitlichen Umfang derselben anlegen. Er befindet sich vor dem mittleren Blatte der Fascia colli und wird an seiner vorderen Seite von den Mm. sterno-thyreoideus und sterno-hyoideus berührt. Der Brusttheil der Thymus hat seine Lage in dem vorderen Mittelfellraume, wo er an seiner vorderen, convexen Fläche von den Mediastinis meist so umgeben wird, dass diese vor ihm, und zwar hinter dem linken

Fig. XXI.



Querdurchschnitt der Brust eines Neugeborenen in der Höhe des fünften Rückenwirbelkörpers.

V. Fünfter Brustwirbel. IV—VI. Vierte bis sechste Rippe. 1. Brustbein. 2. 2. Schulterblatt. 3. Rechte Lunge. 4. Linke Lunge. 5. Pleura costalis. 6. Mediast. anticum. 7. Sinus costo-mediast. dexter. 8. Sinus costo-mediast. sinister. 9. Mediast. post. dextrum. 10. Mediast. post. sinistrum. 11. Thymus. 12. Pericardium. 13. Cava superior. 14. Rechtes Herzohr. 15. Aorta ascendens. 16. Art. pulmonalis. 17. Bronchus dexter. 18. Bronchus sinister. 19. Oesophagus. 20. Vena azygos. 21. Aorta descendens. 22. Glandulae bronchiales. 23. Ductus thoracicus. 24. Vagus dexter. 25. Vagus sinister. 26. Grenzstrang des Sympathicus. 27. Vasa mammaria. 28. Phrenicus dexter. 29. Phrenicus sinister.

Sternalrande, von der zweiten Rippe an in unmittelbare Berührung kommen; nicht selten bleibt die Thymus in der ganzen Breite des Corpus sterni von ihnen frei, so dass sie unmittelbar an die hintere Seite dieses Knochens angrenzt. Die Gesammtmasse des Organes ist nie so gelagert, dass sie sich auf die beiden Thoraxhälften gleich vertheilt. Das grössere, bisweilen nahezu 2/3 ausmachende Segment fällt bald der rechten, bald der linken Seitenhälfte des Brustraumes zu. Da, wo die grössere Masse sich durch Vermittelung des Mediastinum an die vordere Brustwand anlehnt, kommt dieses mit der Pleura costalis in weiterem Umfange in Berührung, als auf der entgegengesetzten Seite, indem sie durch stärkeres Andrängen gegen die vordere Brustwand den Eintritt der Lunge in den bezüglichen Sinus pleurae verhindert. In gewöhnlichen Verhältnissen reicht der Brusttheil der Thymus vom oberen Rande des Sternum bis in die Ebene der Sternalenden des fünften Rippenpaares herab, wobei er mehr oder weniger weit über die Seitenränder des Brustbeines hinausragt. Mit seiner nach rückwärts gekehrten, ungleich vertieften Fläche ruht dieser Abschnitt der Thymus theils auf dem Herzbeutel, theils auf mehreren grossen Gefässstämmen: dem Aortabogen, dem Truncus anonymus, der Art. pulmonalis, der oberen Hohlader, der medialen Hälfte der linken ungenannten Vene. Da die Thymusdrüse zu ihrem grössten Theile hinter einer unnachgiebigen Wand liegt, wird sie bei stärkerer Volumenzunahme nach hinten, als dem Orte des geringeren Widerstandes, andrängen und die Canalisation der hinter ihr liegenden Gefässe, zumal der dünnwandigen Venen, beeinträchtigen können.

Ihrer Zusammensetzung nach hat man an der Thymusdrüse ihre nächste membranöse Hülle und das von dieser umschlossene Parenchym zu unterscheiden.

a) Die membranöse Hülle der Thymus.

Das sog. Involucrum der Thymus ist eine dünne, aus gewöhnlichen Bindesubstanzfibrillen und feinen elastischen Fasern bestehende Zellstofflamelle, welche zahlreiche Fortsätze in die Tiefe sendet, d. h. mit dem gröberen interstitiellen Gewebe, dessen äusserste flächenhafte Ausbreitung sie darstellt, continuirlich ist, nach

aussen hin aber den Verband des Organes mit nachbarlichen Theilen vermittelt.

b) Das Parenchym der Thymus.

In seiner Totalität betrachtet stellt dasselbe eine grau-röthliche, weiche, feuchte Masse dar, welche an der Schnittfläche einen milchigen, breiartigen Saft ausgibt, der durch Erhitzen und durch die Einwirkung verschiedener Säuren gleich wie die gesammte Drüsenmasse an Consistenz bedeutend zunimmt. Die Substanz einer jeden Thymushälfte ist in zahlreiche rundliche und polygonale Lappen und diese wieder in kleinere Läppchen zerfallen, welche durch dünne Schichten eines lockeren Bindegewebes untereinander zusammengehalten werden. Aber nicht bloss unter sich stehen die Drüsenläppchen in Verbindung, sondern auch mit einem für alle gemeinsamen centralen Canale. Dieser durchschnittlich 3 Mm. dicke Thymuscanal, der in Begleitung einer Arterie und einer Vene verläuft, ist bald mehr, bald weniger, zum Theil spiralig, gewunden und zeigt an seiner inneren Oberfläche zahlreiche rundliche und spaltenartige Mündungen. Obwohl nach dem Zeugnisse der Entwickelungsgeschichte das Vorkommen eines engeren centralen Canales sowohl für die Thymus der Thiere als auch des Menschen das Gesezmässige und Gewöhnliche ist, so kommt doch in jeder Seitenhälfte der Thymus des Menschen bisweilen statt seiner eine durch anomale Ausdehnung desselben entstandene breite Höhle [1]) vor, mit welcher die Drüsenläppchen durch grössere spaltenförmige Oeffnungen communiciren. Es kann demnach A. Cooper's [2]) Lehre von der Präexistenz eines weiteren Binnenraumes der Thymus nicht alle Berechtigung abgesprochen werden.

Ein jedes kleinste Läppchen der Thymus besteht aus zahlreichen polyedrischen, durch verschieden tiefe Kerben voneinander getrennten Abtheilungen, welche seiner Oberfläche ein gleichsam façettirtes Aussehen verleihen. Diese Abtheilungen, welche man mit den Follikeln der Lymphdrüsen vergleichen mag, stellen die sog. Drüsen-

1) Kölliker, Mikroskop. Anatomie. Bd. II. Abthlg. 2. S. 334. Fig. 291.
2) Anatomy of the thymus gland. London, 1832.

körner oder Acini dar. Die soliden Drüsenkörner eines kleinsten Läppchens fliessen in der Tiefe untereinander zur Bildung einer verhältnissmässig dicken Wand zusammen, welche, wie dies schon von S. Ch. Lucae [1]) vollkommen richtig erkannt worden ist, eine kleine Höhle desselben begrenzt. Die so beschaffenen Läppchen stehen theils direct mit dem Centralkanale in offener Verbindung, theils münden sie vorher unter sich zusammen.

Ihrem feineren Baue nach besteht die an der Aussenseite durch die vorspringenden Acini ungleichförmige, an ihrer inneren, der Höhle zugekehrten Fläche geglättete Wand des kleinsten Thymusläppchens aus einem von capillaren Blutgefässen durchzogenen dichten Maschenwerke verästigter Zellen, dessen Zwischenräume von Lymphkörperchen ähnlichen, in einer albuminösen Flüssigkeit suspendirten Formelementen eingenommen werden. Nach aussen stösst diese Grundlage der Wandung an eine überaus zarte bindegewebige Hülle an, während gegen die Höhle hin keine scharfe Abgrenzung des Zellennetzes nachweisbar ist.

Der milchige Drüsensaft enthält sowohl in den Höhlen der Läppchen als auch im Centralcanale theils kleine rundliche einkernige Zellen mit eng anliegender, sehr zerstörbarer Hülle, theils grössere Zellen, welche stets mehrere, mitunter 6—8 Kerne einschliessen. Die von der frischen Schnittfläche abgestreifte Flüssigkeit enthält, ähnlich wie die sog. Milzpulpe, mancherlei Trümmer des zarten Zellengerüstes der Acini, sowie Blutkörperchen und zusammengefallene Bruchstücke feinster Capillargefässe. Sehr häufig begegnet man in diesem Schabsel auch rundlichen concentrisch geschichteten Körperchen, welche man mit den Prostataconcretionen in eine Linie gestellt hat. Von A. Ecker [2]) ist jedoch der Nachweis geliefert worden, dass sie durch Behandlung mit Ammoniak sich in platte, theils kernhaltige, theils kernlose Zellen auflösen lassen, so dass sie also mit den ähnlich aussehenden Körpern der Cancroide vergleichbar sind. Während ihres natürlichen Lagerungsverhältnisses stehen sie gewöhnlich in Verbindung mit kleinen Gefässchen, welche sie stellenweise vollständig umgeben, oder auch

1) Anatomische Untersuchungen der Thymus. Frankfurt a. M., 1811. S. 40.
2) Rud. Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. p. 416.

nur vereinzelt an den Theilungswinkeln sitzen. His [1]) ist geneigt anzunehmen, dass sie aus Drüsenzellen der Thymus dadurch entstehen, dass dieselben in einzelnen Theilen des Maschengerüstes sich allzusehr anhäufen, oder dass ihrer Fortbewegung sich ein anderes Hinderniss in den Weg legt.

An Blutgefässen ist die Thymus sehr reich. Die Arterien stammen theils aus der Mammaria interna, theils aus der Art. thyreoidea inferior. Der stärkste Ast folgt, sofort in die Tiefe dringend, dem Laufe des centralen Canales, indessen die kleineren Aestchen an verschiedenen Stellen zwischen den Läppchen eintreten. Die feinere Ausbreitung der arteriellen Gefässe verhält sich nach den sehr genauen Beobachtungen von Kölliker ganz eigenthümlich, indem sie von innen nach aussen stattfindet. Von den sich an den Centralcanal anschliessenden Aesten begeben sich viele Zweige gegen die innere Oberfläche desselben, wo sie sich in einem dieser angehörigen Zellstoffhäutchen in ein Netz auflösen. An den Einmündungsstellen der Läppchen treten von ihm aus in diese zahlreiche Gefässchen ein, welche durch die directen äusseren Aestchen verstärkt werden. Auch in diesen sind die grösseren Gefässe nicht im äusseren Umfange, sondern in den innersten Theilen der dicken Begrenzungswand zu finden; von hier an ramificiren sich dieselben so, dass sie nach aussen in die einzelnen Drüsenkörner Aeste abgeben, welche unter vielfacher Verzweigung gegen die äussere Begrenzungshaut ziehen und so ein das ganze Drüsenkorn durchsetzendes Capillarnetz erzeugen, dessen sehr dünne, höchstens 0,005‴ messende Gefässchen dicht an der Umhüllungshaut mit Schlingen endigen. Die äusserlich um die Läppchen und Körner herumziehenden Gefässe liegen im interstitiellen Bindegewebe und haben mit der Substanz der Läppchenwandung keine Gemeinschaft. Die stärkeren Venenzweige verlaufen an der Aussenfläche der Drüsenkörner und bilden anastomosirende Ringe, von denen feine Reiser ausgehen, welche die Hüllen der Acini durchbohren, um in das Capillarnetz einzumünden. Die aus der Substanz der Thymus hervorgehenden Venenstämmchen senken sich theils in die Venae mammariae, theils direct in die Venae innominatae, bisweilen auch

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Leipzig, 1860. Bd. X. S. 349.

in die Venae thyreoideae inferiores ein. Einzelne Zweigchen stehen ohne Ausnahme am oberen Rande des Manubrium sterni mit Hautvenen der vorderen Brustwand in Communication, so dass durch dort angebrachte Reizmittel und Blutentziehungen ableitend auf die Thymus eingewirkt werden kann.

Die Lymphgefässe der Thymus sind früher sehr ungenügend erforscht und selbst von Mascagni nichts weiter bemerkt worden, als dass äusserlich an derselben einige Saugadern bemerkbar seien, welche mit Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraumes in Verbindung treten. Obwohl schon Hewson[1]) die Ansicht hegte, dass die Thymus gleich den Lymphdrüsen die Aufgabe habe, Blutkörperchen zu bilden, und die Lymphgefässe es seien, welche für sie die Rolle von Ausführungsgängen übernehmen, so hat dieselbe doch erst in der neuesten Zeit eine tiefere Bedeutung erlangt, nachdem die Aehnlichkeit des feineren Baues der Thymus- und der Lymphdrüsen-Substanz ermittelt worden war. Durch die sorgfältigen Untersuchungen von His ist es in der That sehr wahrscheinlich geworden, dass die Saugadern der Thymus aus den Acinis derselben entspringen. Jedenfalls ist es durch diesen Beobachter ausser Zweifel gesetzt, dass die noch durch keine Lymphdrüse hindurchgegangenen Saugadern der Thymus zahlreiche Formelemente enthalten, welche mit den einkernigen Zellen der Thymus vollkommen übereinstimmen. Die feineren, netzförmig zusammenhängenden, in die interacinöse Bindesubstanz eingelagerten Lymphgefässe vereinigen sich allmälig zu stärkeren Stämmchen, welche sowohl die central verlaufenden Gefässe, als auch die austretenden Venen begleiten. Der letztere Umstand, welcher von Restelli[2]) und Friedleben wohl übersehen worden ist, mag zu der unrichtigen Angabe dieser Autoren, nach welchen das Blut der Thymusvenen sehr reich an solchen Formbestandtheilen sein sollte, die sich im Safte jenes Organes befinden, dadurch Veranlassung gegeben haben, dass bei der Gewinnung des Blutes die betreffende Saugader zugleich mit der Vene verletzt worden ist.

Die Nerven der Thymusdrüse stammen ausschliesslich aus dem Sympathicus her. Sie gehen vom untersten Hals- und dem

1) Experimental inquiries. Vol. III. London, 1777.

2) De thymo. Disq. anat.-phys.-path. Ticini Regii, 1845.

ersten Brustknoten aus und gelangen in Begleitung der aus der Mammaria interna entspringenden Art. thymica in das Innere des Parenchyms, stets dem Zuge der gröberen arteriellen Gefässe folgend. Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, über die Art ihrer Endigung sichere Aufschlüsse zu erhalten.

III. Die Speiseröhre.

Der den eigentlichen Schlund — Gula — darstellende Oesophagus ist ein langer, ausdehnbarer Schlauch, welcher als continuirliches Verbindungsglied zwischen Pharynx und Magen die Nahrungsmittel und Getränke aus dem ersteren in den letzteren zu befördern hat. Seine beim erwachsenen Menschen durchschnittlich 28 Cent. betragende Länge ist im Wesentlichen durch die verticale Entfernung des fünften Nackenwirbels, in dessen Höhe er beginnt, und des zehnten Rückenwirbels bezeichnet, welchem entsprechend er durch den Hiatus oesophageus des Zwerchfelles aus der Brusthöhle in den Bauchraum eintritt, um hier unter trichterähnlicher Erweiterung in den Magen überzugehen. Die Grenze beider Organe ist äusserlich nicht, wohl aber an der Innenseite deutlich ausgesprochen in Gestalt einer unregelmässig gebrochenen, dem ganzen Umkreise folgenden Linie, mit welcher die röthere, weichere, durch ein Cylinderepithelium und dicht gedrängte Drüsenschläuche von der Mucosa des Oesophagus wesentlich verschiedene Magenschleimhaut beginnt. Obschon diese Grenzmarke unter dem Diaphragma liegt, wird gleichwohl nur durch sie das wahre untere Ende der Speiseröhre naturgemäss ausgedrückt.

Im Zustande seiner Leerheit ist der Oesophagus von vorwärts nach rückwärts so abgeplattet, dass sein gerader Durchmesser höchstens 12 Mm. beträgt, dabei zugleich dermaassen in sich zusammengezogen, dass er wie ein härtlicher Strang sich anfühlt und durch Vermittelung zahlreicher longitudinaler Falten die verschiedenen Seiten seiner inneren Oberfläche einander unmittelbar berühren. Mässig aufgeblasen stellt derselbe in der Regel ein ziemlich gleichförmig weites, durchschnittlich 2,7 Cent. dickes Rohr dar, welches nur gegen sein oberes und sein unteres Ende hin kaum merklich verjüngt ist.

In seltenen Ausnahmsfällen ist die Speiseröhre unmittelbar über dem Zwerchfelle in der Höhe von 3—4 Centim. glockenförmig zu einer Art von Vormagen [1]) erweitert, welcher von dem übrigen Oesophagus durch eine etwas verengte Stelle, vom Magen aber durch eine deutliche ringförmige Einschnürung abgesetzt zu sein pflegt. Die von Fr. Arnold [2]) untersuchten Beispiele dieser Art betrafen wiederkäuende Männer. In Einem solchen Falle wurde von dem genannten Autor das Verhalten des Nerv. access. Willisii zum Vagus geprüft und die beachtenswerthe Wahrnehmung gemacht, dass der innere Ast des Beinerven viel stärker als gewöhnlich war, so dass er an Dicke dem äusseren fast gleichkam, ein Verhältniss, welches bei wiederkäuenden Thieren die Regel ist.

Die Speiseröhre geht von Stelle zu Stelle wechselnde Lagebeziehungen ein, deren genaue Kenntniss zur richtigen Beurtheilung gewisser pathologischer Verhältnisse und Erscheinungen vom grössten Belange ist. Am Halse befindet sich dieselbe hinter der Luftröhre, zwischen ihr und dem vorderen Umfange der Wirbelsäule, an welche sie durch fettlosen, lockeren Zellstoff angeheftet ist. Anfangs fällt ihre Längenaxe genau mit der sagittalen Körperebene zusammen, im weiteren Verlaufe aber weicht die Speiseröhre mehr und mehr links ab, so dass sie schon am Halse die Trachea nach dieser Richtung hin überschreitet. Das Organ setzt nun seinen Weg durch die obere Brustapertur in den hinteren Mittelfellraum fort, wo es rechts fast in seiner ganzen Höhe, links gegen sein unteres Ende hin vom Mediastinum unmittelbar berührt wird, so dass also unter Umständen Durchbrüche in die Pleurasäcke oder, nach vorausgegangener Verlöthung der Mittelfelle mit der Pleura pulmonalis, in das Lungenparenchym stattfinden können. Auch im Brustraume folgt der Oesophagus noch der hinteren Seite der Luftröhre, kommt aber in der Regel mit deren Theilungsstelle nicht in Berührung, sondern zieht hart neben ihr hinter dem Anfange des linken Bronchus herab. Von da an schliesst sich der Oesophagus so genau an den dem linken Vorhof entsprechenden hinteren Umfang des Herzbeutels

1) Vgl. H. Luschka, Das Antrum cardiacum des menschlichen Magens. Archiv für path. Anatomie. 1857. S. 427.

2) Untersuchungen im Gebiete der Anatomie u. Physiologie. Zürich, 1838. S. 211.

an, dass beide nur durch eine dünne Zellstoffschichte getrennt und nicht selten durch einzelne sich an das Pericardium anheftende longitudinale Fleischbündel noch inniger verbunden sind. Daraus begreift sich die Möglichkeit der Perforation des Herzbeutels durch Ulcerationen der Wand des Oesophagus u. dgl. m. Bis in die Gegend des vierten Brustwirbels liegt das Rohr dem vorderen Umfange der Rückgratsäule ziemlich genau an, entfernt sich aber jetzt allmälig von derselben und dem an ihr emporsteigenden Milchbrustgang, um mit der Aorta descendens thoracica in nähere Berührung zu kommen. Bis gegen das mittlere Drittel dieses Gefässstammes liegt sie rechts neben ihm, zieht sich alsdann in einer sehr gedehnten Spirallinie um den vorderen und schliesslich um den lateralen Umfang desselben herum. Diese räumlichen Beziehungen bringen es mit sich, dass beide Organe einander in hohem Grade gefährden können. Durch aneurysmatische Erweiterungen der Aorta werden Schlingbeschwerden hervorgebracht; durch verschluckte spitze Gegenstände sowie durch übergreifende Destructionsprocesse kann vom Oesophagus aus die Aorta angebohrt und mit ihm unter tödtlichem Blutergusse in Communication gesetzt werden.

In die Zusammensetzung der im mässig ausgedehnten Zustande des Oesophagus etwa 2 Mm. dicken Wand desselben geht eine an ihrer äusseren und inneren Seite von Zellstoff überzogene Muskelhaut, ferner eine Schleimhaut mit Drüsen, sowie Gefässe und Nerven ein.

a) Die muskulöse Grundlage der Speiseröhre.

Dieselbe besteht aus Fleischbündeln, deren Elemente am Halstheile durchaus quergestreift, in der oberen Hälfte des Brusttheiles mit glatten vermischt, in der unteren gewöhnlich allein contractile Faserzellen sind. Ihrer Anordnung nach hat man ringförmige und longitudinale Fasern zu unterscheiden, die zwei Schichten darstellen, von welchen die eine die andere fast vollständig umschliesst.

Die innere oder Ringfaserschichte stellt nicht, wie man erwarten möchte, eine Fortsetzung der Constrictoren des Schlundkopfes dar, sondern beginnt schon einige Millimeter höher oben als der untere Rand des M. crico-pharyngeus mit einzelnen nach vorn noch offenen Ringfaserzügen. An sie schliessen sich alsbald voll-

kommene Kreisfasern an, welche in ununterbrochener Folge ziemlich dicke Ringe constituiren, die nach unten allmälig in die innersten, schräg verlaufenden Faserzüge der Muskelhaut des Magens übergehen. Im Zustande der Contraction des Oesophagus, namentlich an Speiseröhren, welche hingerichteten Menschen entnommen und sofort in verdünnter Chromsäure erhärtet worden waren, finde ich im Widerspruche mit anderen Beobachtern und früheren eigenen Angaben diese Ringfaserschichte an scharfen Querdurchschnitten des Rohres merklich dicker als die longitudinale, was wohl damit im Einklange steht, dass sie bei der Deglutition, um den Bissen von Stelle zu Stelle weiter zu treiben, eine grössere Kraft als jene entfalten muss.

Fig. XXII.



Querdurchschnitt der in naturgemässer Faltung befindlichen Speiseröhre. (3fache Vergrösserung.)

1. Längsfaserschichte. 2. Ringfaserschichte. 3. Submucöses Bindegewebe. 4. Muskelschichte der Schleimhaut. 5. Eigentliches Schleimhautgewebe. 6. Epithelium. 7. Lichtung der Speiseröhre.

Die longitudinalen Fleischbündel des Oesophagus bilden um die Ringfaserschichte desselben eine Hülse, welche sie nur am hinteren Umfange seines oberen Endes in der Höhe von etwa 3 Centim. frei lässt. Nach unten strahlen diese Muskelbündel in die Wand des Magens aus; nach oben dagegen stehen fast alle mit einer kurzen platten, bandartigen, elastischen Sehne in Verbindung, welche an der oberen Grenze der medialen Firste der Platte des Ringknorpels angeheftet ist. Die mit ihr zusammenhängenden Fleischbündel breiten sich anfänglich fächerartig aus, ordnen sich aber während ihres weiteren Verlaufes so, dass die einen vertical

am vorderen Umfange und an den Seiten der Speiseröhre herabziehen, die anderen sich von beiden Seiten her dem hinteren Umfange derselben zuwenden. Dies Letztere wird dadurch bewerkstelligt, dass die den lateralen Rändern der Ursprungssehne correspondirenden Fasergruppen sich schon hoch oben zur Rückenseite des Oesophagus herumschlagen, um sich der Mittellinie derselben zu nähern, was nur durch einen anfangs convergirenden Verlauf erreichbar ist. Diese Anordnung aber bringt es zugleich mit sich, dass die Längsfaserschichte sich hinten nicht bis zum oberen Ende der Speiseröhre erstreckt, sondern ein kleines, nach unten allmälig schmaler werdendes Segment der Ringfaserschichte von ihr unbedeckt bleibt. Die mit jener gemeinschaftlichen Sehne entspringenden Längsfasern sind übrigens nicht die einzigen, welche in die Zusammensetzung der Muskelhaut des Oesophagus eingehen. Eine kleine Anzahl hängt jederseits in der Gegend des Unterhornes der Cartilago thyreoidea mit dem weisslichen, mehr elastischen als fibrösen Gewebe zusammen, welches an den hinteren Rand jenes Knorpels angeheftet ist und einen Theil der Längsfaserschichte des Schlundkopfes, namentlich viele Bündel des Musc. pharyngo-palatinus aufnimmt. Die zarten Fleischbündelchen, welche an der inneren Seite des Musc. crico-pharyngeus an jenem Gewebe entspringen, also nicht, wie vielfach irrthümlich behauptet wird, aus dem unteren Schlundkopfschnürer hervorgehen, gesellen sich theils den Bündeln an der Aussenseite des lateralen und des hinteren Umfanges der Speiseröhre bei, theils verlieren sie sich als vereinzelte, überaus dünne und schmale Züge nach innen von der Ringfaserschichte.

Die Muskelhaut der Speiseröhre wird durch zwei, aus contractilen Faserzellen bestehende Ausläufer, welche Hyrtl [1]) entdeckt und als besondere Muskeln beschrieben hat, an den Bronchus und an das Brustfell der linken Seite angeheftet. Der Musc. broncho-oesophageus ist gewöhnlich ein 3 Mm. breites, 1 Cent. langes plattes Bündel, welches durch mehrere elastische Sehnenfäden mit der hinteren Wand des linken Luftröhrenastes in Verbindung steht. Es zieht schräg medianwärts in die Längsfaserung am linken Umfange der Speiseröhre herab, vermag diese zu erheben

1) Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1844.

und zugleich die etwa durch Hinabgleiten des Bissens eingedrückte Bronchuswand wieder herauszuziehen. Der Musc. pleuro-oesophageus ist stets bedeutend stärker, durchschnittlich 2 Centim. lang und von sehr wechselnder, gewöhnlich jedoch nur 5 Mm. betragender Breite und nicht selten in mehrere Bündel zerfallen. Sein Ursprung liegt zwei Querfinger breit unter dem des vorigen Muskels und geschieht mittelst gespreizter, sehniger Fädchen von der an den Körper des siebenten Brustwirbels angelötheten Fläche des linken Rippenfelles. Der Muskel verläuft fast horizontal über den linken Umfang der Aorta descendens gegen die hintere Seite der Speiseröhre. Seine Fasern weichen in drei Gruppen auseinander, von welchen die eine in der Richtung nach oben, die andere nach unten in die Längsfaserschichte übergeht, die mittlere dagegen, diese durchsetzend, sich der Ringfaserschichte beigesellt [1]). Der Muskel hat wohl die Aufgabe, den unter Umständen während der Deglutition drohenden Störungen des Lagerungsverhältnisses der Speiseröhre entgegenzuwirken.

Nach aussen ist die Muskelhaut von einem lockeren, mit starken Netzen elastischer Fasern versehenen Zellstoffe umhüllt, welcher sie mit nachbarlichen Theilen verbindet und eine leichte Verschiebbarkeit des ganzen Organes gestattet. An der inneren Seite breitet sich lamellenartig ein ähnliches Zellgewebe aus, das zunächst den Verband der Ringfaserschichte mit der Schleimhaut vermittelt.

b) Die Schleimhaut der Speiseröhre.

Sie ist eine durchschnittlich ¼ Mm. dicke, in gewöhnlichen Verhältnissen gelb- oder grau-röthliche Membran, ist eines hohen Grades der Ausdehnung fähig und kann leicht von ihrer Unterlage abgelöst werden. Im angespannten Zustande bietet dieselbe eine für das blosse Auge fast ganz glatte freie Oberfläche dar; im contrahirten Organe dagegen ist sie in Längsfalten gelegt, welche so tief gegen das Lumen vorspringen, dass dasselbe auf eine enge verästigte Spalte reducirt wird, welche auf dem Querschnitte sternförmig erscheint. Kleinere feste Körper, welche für sich verschluckt werden, können zwischen jenen Falten stecken bleiben und durch

1) H. Luschka, Die Fascia endo-thoracica etc. Wien, 1859. S. 7. Taf. III. i.

darauf folgende Schwellung dieser die Function des Organes in hohem Grade beeinträchtigen.

Die Schleimhaut besteht aus einem in den tieferen Lagen an elastischen Fasern reichen Gerüste, welches die feinste Ausbreitung der Blutgefässe und Nerven trägt, gegen die freie Fläche hin allmälig homogen wird und in Längsreihen feiner Papillen übergeht. Ein aus grossen, kernhaltigen, polygonalen Zellen bestehendes, zur Abstossung sehr geneigtes, geschichtetes Plättchenepithelium schliesst sich nach innen, eine bis zu 0,3 Mm. dicke Schichte longitudinaler organischer Muskelfasern nach aussen an jenes fundamentale Stratum an. Die so zusammengesetzte Mucosa hängt durch eine verhältnissmässig sehr dicke sog. Tunica nervea locker und verschiebbar mit der Muskelhaut zusammen. An verschiedenen Stellen, besonders im unteren Drittel des Oesophagus, sind in das submucöse Gewebe kleine, höchstens hirsekorngrosse acinöse Schleimdrüschen ordnungslos eingestreut, deren lange, dünne Ausführungsgänge, von welchen bisweilen 2—3 zusammenmünden, die Mucosa in schiefer Richtung durchsetzen. Nach den Erfahrungen von Frerichs [1]) kommen bei älteren Individuen mitunter durch Stagnation des Secretes bedingte starke Erweiterungen einzelner Acini vor, was eine solche Volumenzunahme der Drüschen zur Folge hat, dass sie in Form durchscheinender Bläschen über das Niveau der Schleimhaut hervorragen.

c) Die Gefässe der Speiseröhre.

Zum Halstheile des Oesophagus gehen die Arterien aus der Art. thyreoid. inf. dextra et sinistra, zum Brusttheile hauptsächlich aus der Aorta descendens thoracica hervor. Gewöhnlich sind es fünf, höchstens 1 Mm. dicke Stämmchen — Arteriae oesophageae —, die in verschiedener Höhe aus dem vorderen Umfange derselben entspringen. Einzelne Zweigchen treten auch aus den Arteriae bronchiales in die Wandung der Speiseröhre hinein. Ausserdem werden von der linken Zwerchfellarterie und von der Arteria coronaria ventriculi sinistra Zweigchen und zwar an das untere Ende der Speiseröhre abgegeben. Die von so verschiedenen

1) R. Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. S. 746.

Stellen ausgehenden Gefässe verbinden sich zu einem groben Netzwerke, aus welchem Capillaren für die Muskulatur und für die Schleimhaut entstehen, in deren Papillen sich gewöhnlich nur einfache Schlingen erheben. Die das Blut aus dem Oesophagus ableitenden Venen sammeln sich zu Stämmchen, welche sich theils in die Vena thyreoidea inferior, theils in die Vena azygos einsenken. Die zahlreichen, netzförmig verbundenen Saugadern vereinigen sich zu Stämmchen, die, nach aufwärts steigend, mit Lymphdrüsen des hinteren Mittelfellraumes in Beziehung treten, von welchen eine oder die andere der Wand des Oesophagus gewöhnlich unmittelbar aufliegt und daher bei ihrer Erkrankung diesen in Mitleidenschaft ziehen kann.

d) Die Nerven der Speiseröhre.

Von der Theilungsstelle der Luftröhre an kommen die beiden Vagi mit dem Oesophagus in sehr nahe Berührung, wobei der linke sich mehr an seine vordere, der rechte an seine hintere Seite hält. Während dieses Verlaufes nach abwärts lösen sich die beiden Vagi zum Theil in ein grobes Geflecht auf, welches die Aussenseite des Rohres umspinnt. Aus diesem gehen Fädchen zu den verschiedenen Bestandtheilen der Wand desselben, die am Halstheile durch Zweige der beiden Rami recurrentes versorgt werden. Weder innerhalb des submucösen Bindegewebes habe ich am Brusttheile des Oesophagus derartige Gruppen von Nervenzellen wahrgenommen, wie sie in der Tunica nervea des Darmkanales so reichlich vorkommen, noch auch bin ich im Stande gewesen, an der Aussenseite der Speiseröhre diejenigen kleinen Ganglien nachzuweisen, welche an einzelnen für dieses Organ bestimmten Vaguszweigen nach der Behauptung mehrerer Autoren constant auftreten sollen. Wie aus den von A. W. Volkmann [1]) angestellten Versuchen hervorgeht, werden durchaus keine Elemente des Nerv. accessorius Willisii den Rami oesophagei beigemengt, indem Reizungen der Wurzelfäden desselben ohne Einfluss auf die Speiseröhre geblieben sind, indessen Reizungen der Wurzel des Vagus lebhafte Contractionen an ihr hervorgerufen haben.

1) Handwörterbuch der Physiologie. Bd. II. S. 585.

Zweites Kapitel.

Die Gefässe des Brustraumes.

Von den dem Gefässsysteme des menschlichen Körpers angehörigen Bestandtheilen ist in das Cavum thoracis nicht allein das Centralorgan desselben, sondern es sind auch sämmtliche Adern des kleinen und zum Theil die Hauptstämme des grossen Blutkreislaufes sowie beinahe der ganze Milchbrustgang eingeschlossen.

I. Das Herz.

Dieses hohle, muskulöse Organ, welches als wichtigster Hebel und als Regulator der Blutströmung während des Lebens eine unaufhörliche rhythmische Thätigkeit entfaltet, stellt im Wesentlichen ein vier Abtheilungen enthaltendes, mit Taschenventilen versehenes Pumpwerk dar. Die vorwiegend fleischigen Wände desselben erfahren in ganz gesezmässiger Reihenfolge eine derartig abwechselnde Ausdehnung — Diastole — und Zusammenziehung — Systole —, dass in normalen Verhältnissen stets gleich grosse Blutmengen aufgenommen und wieder fortgetrieben werden. So einfach nun aber auch vom Standpunkte der mechanischen Theorie die fundamentale Einrichtung des Herzens und die allgemeine Art seiner Action erscheint, so ist es doch nur durch die eingehendste Untersuchung aller seiner Bestandtheile und Beziehungen möglich, den Werth und die Bedeutung derselben für die normalen Vorgänge und für die vielfachen pathologischen Veränderungen zum vollen Verständnisse zu bringen. Um dieses anzubahnen, müssen äussere und innere Configuration, Grösse, Gewicht und Capacität des Herzens, sowie seine Textur und endlich die Lage desselben zu Gegenständen besonderer Betrachtungen gemacht werden.

1. Die äussere Gestalt des Herzens.

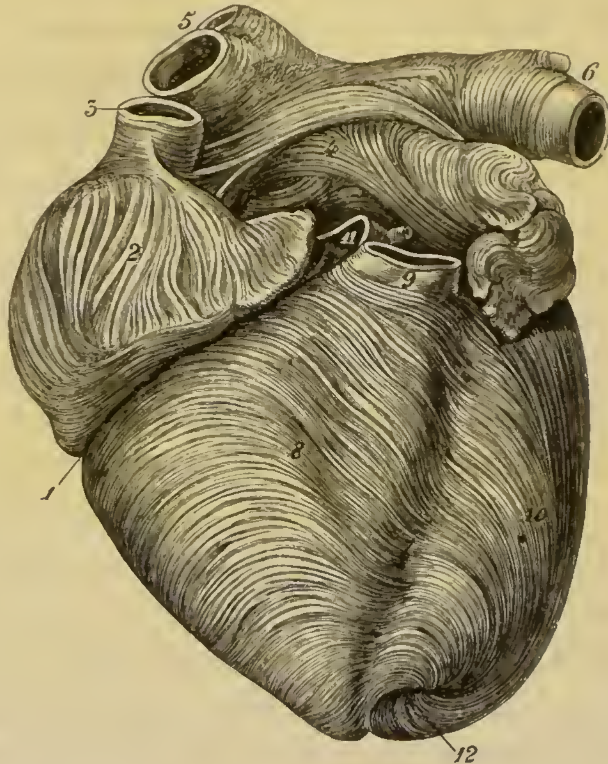
Bei dem ununterbrochenen Zusammenhange dieses Organes mit den zu- und ableitenden Röhren kann es fraglich sein, wieweit der

Begriff von Herz ausgedehnt werden soll. Wohl möchte man zur Annahme geneigt sein, dass die Ausbreitung entweder des Pericardium oder der quergestreiften Muskulatur als der augenfälligsten Attribute des Herzens maassgebend sein müsste. Allein in Betreff des Herzbeutels ist zu bedenken, dass er auch Gefässabschnitte in sich fasst, die sich in nichts von ihren extrapericardialen Fortsetzungen unterscheiden. Wollte man aber die Ausbreitung des Herzfleisches als Grundlage der Begriffsbestimmung wählen, dann würde man der Collision nicht entgehen, integrirende Bestandtheile des Herzmechanismus, die halbmondförmigen Klappen nämlich, von der Betrachtung des Organes auszuschliessen, da sich die Muskelbündel nicht bis zur Höhe ihrer freien Ränder an der Aorta und Arteria pulmonalis erheben. Bei diesen Widersprüchen erscheint es gerechtfertigt, sich bei der zur Beurtheilung seiner Formverhältnisse nothwendigen Grenzbestimmung des Herzens nicht sowohl durch die Histologie leiten zu lassen, als vielmehr durch das Auftreten einerseits mit der eigenthümlichen Function des Organes wesentlich in Beziehung stehender Bestandtheile, andererseits einer ganz neuen, von der cylindrischen Röhrenform der Gefässe verschiedenen Configuration. Solange das Herz in natürlicher Lage und mit der oberen Hohlader, mit der Aorta und Arteria pulmonalis in Verbindung ist, bietet es, gleich dem Herzbeutel, die Form einer Pyramide dar, deren Spitze in die Anfänge jener Gefässstämme ausläuft, deren Basis auf dem Zwerchfelle ruht. Das nach jenen Grundsätzen aus seinem natürlichen Verbande losgetrennte, möglichst isolirte Organ aber besitzt in toto seinem frontalen Längenumrisse nach eine ovale Gestalt, welche am oberen Umfange ihres dickeren Endes sieben, in ungleichen Ebenen befindliche kreisrunde Mündungen, am unteren dagegen nur eine einzige Oeffnung zu erkennen gibt.

Entsprechend dem Ende des oberen Drittels seiner Längenaxe verläuft an der Aussenseite des Herzens eine tiefe Furche, welche die Grenze von zwei, nach Grösse, nach Gestalt und Dignität ungleichen Abtheilungen, nämlich des Gebietes der Vorhöfe und der Kammern darstellt, daher auch passend Sulcus atrio-ventricularis genannt wird. Diese Furche, welche ihres ringartig in sich abgeschlossenen Verlaufes wegen, der unter den Herzohren und hinter den Anfängen der Aorta und Art. pulmonalis stattfindet, auch wohl

»Sulcus circularis« heisst, ist von Bruchstücken der Kranzgefässe, von fettreichem Zellstoffe und von Nervenelementen grösstentheils so erfüllt, dass sie erst nach gänzlicher Entfernung dieser Einlagerung zur vollständigen Ansicht gelangt.

Fig. XXIII.



Vordere Ansicht des Herzens nach vollständiger Entfernung der visceralen Lamelle des Pericardium.

1. Sulcus circularis. 2. Atrium dextrum. 3. Mündung der oberen Hohlader. 4. Atrium sinistrum. 5. Mündung der rechten - 6. Mündung der linken oberen Vena pulmonalis. 7. Sulcus longitudinalis. 8. Ventriculus dexter. 9. Mündung der Art. pulmonalis. 10. Ventriculus sinister. 11. Mündung der Aorta. 12. Vortex cordis.

Der bedeutend grössere Kammerabschnitt des Herzens hat annähernd die Form eines an einer Seite abgeplatteten, in natürlichen Verhältnissen, wie sie den folgenden Schilderungen zu Grunde gelegt sind, mit dieser aufliegenden Kegels. Die abgerundete, nach unten und links gerichtete, von oben nach unten ein wenig verflachte Spitze — Apex s. mucro — ist durch eine seichte Kerbe — Vallecula — in einen vorderen, meist tiefer stehenden, und in einen hinteren Höcker geschieden. Die breite,

nach rechts, nach hinten und oben schauende, von einem wulstigen Rande umzogene Basis stösst mit den Vorhöfen zusammen, vor welchen die hintereinander liegenden Mündungen der Arteria pulmonalis und der Aorta angebracht sind. Der zwischen diesen Enden befindliche Theil ist von zwei Flächen und von zwei Rändern begrenzt. Die eine Fläche ist nach vorwärts-aufwärts gewendet und ungleichförmig gewölbt. Sie nimmt nahezu zwei Dritttheile der freien Seite der Pars ventricularis ein, indessen die platte, dem Zwerchfelle zugekehrte Fläche nur 1/3 derselben repräsentirt. Sowohl über die convexe, als auch über die plane Seite verläuft eine seichte Furche — Sulcus longitudinalis —, welche von Aesten der Kranzgefässe, von Nerven und fettreichem Zellstoffe erfüllt ist und einigermaassen den Lauf der im Innern befindlichen Kammerscheidewand andeutet. Diese Furche beginnt am linken Umfange der Mündung der Arteria pulmonalis, geht unter Bildung der Kerbe der Herzspitze über die plane Fläche bis zur Einmündungsstelle der grossen Kranzvene. Sie scheidet die convexe Fläche in einen vorderen grösseren und in einen hinteren kleineren, die plane dagegen in einen hinteren grösseren und in einen vorderen kleineren Bezirk. Nach vorn gehen die beiden Flächen in einen Rand über, welcher gegen die Herzspitze hin kantenartig zugeschärft, gegen die Basis aber so sehr gewölbt ist, dass er für diese Gegend jedenfalls nicht Margo acutus genannt werden kann; nach hinten geht die convexe Seite unter Bildung eines dicken, in seiner ganzen Länge stark gewölbten Randes — Margo obtusus — in die plane Fläche über.

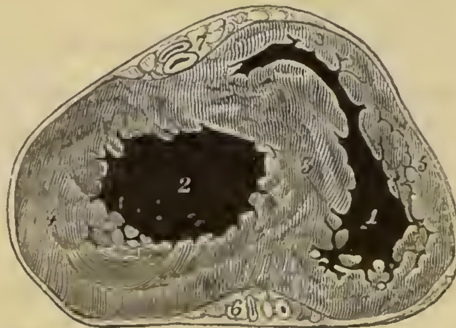
Der Vorhofabschnitt des Herzens stellt einen hufeisenähnlich gekrümmten, gegen den Sulcus circularis eingezogenen, mit verjüngten, nach vorn convergirenden freien Enden, den Herzohren — Auriculae cordis — versehenen Sack dar. Seine nach vorn und links gekehrte Seite ist concav und umfasst die im Herzbeutel steckenden, in gedehnter Spirale umeinander gewickelten und durch dichten Zellstoff unter sich verlötheten Anfänge der Arteria pulmonalis und Aorta zwingenartig so, dass vom Anfange jener Gefässe nur der vordere Umfang der Pulmonalarterie frei bleibt. Die nach rückwärts-aufwärts nach rechts und links gewendete Seite des Sackes ist mehr oder weniger, jedoch nicht

gleichförmig gewölbt und gibt eine die Richtung der unteren Längsfurche der Pars ventricularis fortsetzende flache Rinne zu erkennen, welche das einzige äussere Merkmal der im Inneren befindlichen Scheidewand darstellt und zugleich einige Trennung des Sackes in eine rechte vordere, mit einer oberen und unteren Gefässmündung versehene, und in eine linke hintere Seitenhälfte bewirkt, an welcher an der Grenze des vorderen und hinteren Umfanges rechts und links zwei kleinere Oeffnungen angebracht sind.

2. Die innere Configuration des Herzens.

Die äusserlich nur angedeutete Sonderung des Herzens in vier Abtheilungen ist nach innen hin in der Art weiter gediehen, dass eine seiner ganzen Länge nach aufgeführte Scheidewand eine gänzliche und bleibende Trennung in zweierlei nebeneinander liegende Räume, eine andere Einrichtung dagegen einen nur zeitweiligen Abschluss eines jeden Seitenraumes in zwei übereinander liegende Höhlen bewirkt.

Fig. XXIV.



Im mittleren Bezirke der Pars ventricularis cordis vertical auf seine Längenaxe geführter Durchschnitt. (1/2 natürl. Grösse.)

1. Lichtung des Atrium dextrum. 2. Lichtung des Atrium sinistrum. 3. Septum ventriculosum. 4. Wand des linken Ventrikels. 5. Wand des rechten Ventrikels. 6. Fett und Kranzgefässe im Sulcus longitudinalis inferior. 7. Fett und Kranzgefässe im Sulcus longitud. superior.

Die Scheidewand des Herzens — Septum cordis — ist eine für das ganze Organ gemeinschaftliche Formation, welche aber nicht durchgreifend gleich beschaffen, sondern nach den beiden Hauptabschnitten desselben modificirt ist.

Das Septum ventriculorum stellt eine schräg von rechts nach links und von hinten nach vorn abfallende, annähernd ungleichschenkelig dreieckige Platte dar, welche die Spitze mit der Basis, die obere mit der unteren Seite verbindet und fast überall ohne scharfe Grenze ununterbrochen in das peripherische Herzfleisch übergeht. Der hintere, der Basis zugekehrte Rand hängt theils durch fibröses Gewebe mit der Scheidewand der Vorhöfe zusammen, theils convergirt er mit dem oberen Rande, um ein zipfelartiges fleischiges Ende zu bilden, welches sich in den unteren Umfang des Conus arteriosus verliert. Die Flächen des Septum ventriculorum sind nicht plan, sondern in einer sich einer beginnenden spiralen Aufrollung annähernden Richtung so gekrümmt, dass die convexe Seite nach rechts und vorn, die concave nach links und hinten gekehrt ist. An der concaven, dem linken Ventrikel zugewendeten Fläche, welche gegen die Basis hin fast ganz glatt, gegen die Spitze zu durch ein zartes muskulöses Balkenwerk ausgezeichnet ist, erheben sich niemals Papillarmuskeln, während von der convexen Fläche nicht allein kleine Warzenmuskeln und Chordae tendineae ausgehen, sondern dieselbe auch durch in vorwiegend longitudinaler Richtung vorspringende, viel weniger netzartig zusammenhängende Fleischbalken an allen Stellen uneben ist.

Die Scheidewand der Kammern ist fast überall fleischig und von bedeutender, durchschnittlich 9—12 Mm. betragender Dicke, welche gegen die Basis hin jedoch allmälig abnimmt. Nur an einer kleinen Stelle entbehrt das Septum einer muskulösen Grundlage gänzlich und nimmt daselbst eine membranöse Beschaffenheit an. Diese »Pars membranacea« ist ihrem constanten Vorkommen und allen ihren wesentlichen Eigenthümlichkeiten nach schon von Thurnam [1]) erkannt und präcis geschildert worden. Sie hat ihre Lage an der oberen, an das Septum atriorum anstossenden Grenze und greift fast regelmässig in das Gebiet des letzteren ein. Die gewöhnlich die Form eines seine Basis dem fleischigen Theile der

1) Medico-chirurgical transactions. 1838. Vol. XXI. »The highest part of the septum, which occupies the angle between the posterior and right aortic valves, is in the human subject formed *not of muscular fibres*, but simply of the endocardium of the right and left ventricles, and strengthened only by the interposition of a little fibrous tissue continuous with that of the aorta.«

Scheidewand zukehrenden Dreieckes darbietende Stelle schliesst sich unmittelbar hauptsächlich an den convexen Rand der hinteren-rechten Semilunarklappe der Aorta an und verlängert sich meist mehr gegen das rechte Ende vom angewachsenen Rande des Aortenzipfels der Mitralis, als dass sie den Zwischenraum einnimmt, welchen die einander zugekehrten Segmente der vorderen-rechten und der hinteren-rechten halbmondförmigen Klappe des linken Ostium arteriosum begrenzen. Auf der rechten Seite wird dieselbe vom angewachsenen Rande des Scheidewandzipfels der Tricuspidalis überlagert, reicht aber gewöhnlich noch über diesen hinauf, so dass Durchbrüche derselben aus der linken Kammer in den rechten Vorhof stattfinden können. Rücksichtlich der Grössenverhältnisse der Pars membranacea finden derartige Schwankungen statt, dass ihre grösste Breite beim erwachsenen Menschen zwischen 11 und 20 Mm., ihre Höhe zwischen 4 und 15 Mm. wechselt. In normalen Verhältnissen ist diese Stelle weisslich und gegen das Licht gehalten durchscheinend. Ihre Dicke beträgt 1½—2 Mm.; ungeachtet dieser im Verhältnisse zum übrigen Septum geringen Mächtigkeit bietet die Pars membranacea doch einen bedeutenden Grad von Festigkeit dar, indem sie nicht, wie einige Autoren irrig annehmen, ausschliesslich aus zwei Endocardiumlamellen besteht, sondern auch ein sehr derbes, fibroides Gewebe enthält, welches mit der Substanz des Faserringes der beiden venösen Ostien und des Ost. aorticum zusammenhängt und zwischen jene Blätter des Endocardium eingetragen ist. Ein bedeutendes Interesse nimmt diese Stelle nicht allein vom morphologischen *) Standpunkte aus namentlich deshalb in Anspruch, weil statt einer Pars membranacea in Folge mangelhafter Entwickelung des Septum bisweilen eine rundliche Oeffnung vorkommt [1]), welche eine Communication des rechten und linken Ventrikels vermittelt, sondern sie verdient auch von Seiten der Pathologie wohl beachtet zu werden. In Folge endocarditischer Processe erfährt nämlich das Gewebe jener

*) Anmerkg. Bei manchen Thieren ist die Pars membr. durch eine Knochenplatte vertreten. Am Herzen des Ochsen z. B. ist sie 3 Cent. lang, in maximo 9 Millim. hoch, gegen ihre Enden verschmälert und 1½ Mm. dick. Sie besteht aus zwei compacten Lamellen, welche eine spongiöse Substanz zwischen sich fassen.

1) Vgl. Carl Heine, Angeborene Atresie des Ostium arteriosum dextrum. Tübingen, 1861. Fig. 2. g.

dünnen Stelle häufig eine solche Lockerung, dass es dem anströmenden Blute nicht mehr zu widerstehen vermag und entweder in erster Linie zu einem kleinen Aneurysma ausgedehnt, oder gewöhnlich sofort durchbrochen wird.

Das Septum atriorum. Die Scheidewand der Vorhöfe bildet keine unmittelbare Fortsetzung jener der Kammern, sondern hängt mit dieser durch fibröses, dem medialen Umfange des rechten und des linken venösen Annulus fibrosus angehöriges Gewebe zusammen. Das gegenseitige Lagerungsverhältniss des Septum atriorum und Ventriculorum lässt sich einigermaassen durch die Vorstellung erläutern, dass die Gesammtscheidewand an der Basis des Kammerabschnittes unter spitzem Winkel sich in zwei ungleich grosse Ausläufer sondert, welche auch eine verschiedene Verlaufsrichtung nehmen. Der kleinere, einen integrirenden Bestandtheil der Kammerscheidewand darstellende Ausläufer zieht fast horizontal nach links und hinten, um in den unteren Umfang des Conus arteriosus überzugehen; der grössere, das Septum atriorum bildende Ausläufer weicht mehr nach rechts ab und nimmt eine annähernd verticale Stellung an; in den Theilungswinkel aber ist die Pars membranacea des Septi ventriculorum eingeschoben, welche gewissermaassen eine Zusammenflussstelle von Gewebe des Annulus fibrosus ostii venosi dextri et sinistri und des Ostium arteriosum sinistrum darstellt. Das Septum atriorum ist übrigens nicht für beide Vorhöfe gleich hoch, sondern es reicht die für das Atrium dextrum bestimmte Seite um 9 Millim. tiefer herab, um welches Maass die Scheidewand der Kammern auf der linken Seite sich weiter hinauf erstreckt.

Die durchschnittlich in maximo nur 2½ Mm. dicke Scheidewand der Vorhöfe erscheint als eine länglich viereckige Platte, welche nach vorn, nach hinten und oben ohne Grenze in die Aussenwand der beiden Vorhöfe übergeht. Sie ist schräg in der Richtung der Längenaxe des Herzens so gestellt, dass die eine Seite nach rechts und vorn dem Atrium dextrum, die andere nach links und hinten dem Atrium sinistrum zugekehrt ist. Als augenfälligste Eigenthümlichkeit derselben macht sich eine länglich-runde, dünne, durchscheinende Stelle bemerklich, welche ¼—⅓ des ganzen Septum in Anspruch nimmt und dem hinteren Rande desselben

näher als seinem vorderen gerückt ist. An der rechten Seite des Septum erscheint dieselbe als eine flache Grube — Fovea ovalis —, die von einem mehr oder weniger stark vorspringenden fleischigen Wulste — Limbus s. Annulus foveae ovalis s. Isthmus Vieussenii — umzogen wird, welcher nach oben und vorn immer die stärkste Ausbildung erreicht. Nach dieser Seite hin vertieft sich die Grube häufig taschenartig oder öffnet sich selbst mit einer spaltenartigen Lücke in den linken Vorhof. Von dieser kleinen Communication an bis zur Grösse einer rundlichen Lücke, welche dem ganzen Umfange jener Grube entspricht, kommen anomaler Weise auch beim erwachsenen Menschen als theilweise oder ganz offen gebliebenes Foramen ovale alle möglichen Uebergangsstufen vor. In normalen Verhältnissen geschieht die Involution des Foramen ovale meist schon innerhalb der ersten Lebenstage und spricht sich darin aus, dass die Valvula semilunaris über den Rand des Annulus Vieussenii, der ihr entgegen kommt, hinausgewachsen ist. Auf der linken Seite ist die der eiförmigen Grube entsprechende Stelle plan und geht fast überall so ohne alle Grenzen in die Nachbarschaft über, dass dieselben nur bei durchfallendem Lichte erkennbar sind. Nach vorn und oben dagegen findet sich fast ohne Ausnahme ein dünner, zugeschärfter, halbmondförmig ausgeschnittener freier Rand, welcher den Rest einer fötalen Bildung, der sog. Valvula foraminis ovalis darstellt, deren übriger, mit der Nachbarschaft verwachsener Theil den Boden der eiförmigen Grube ausmacht. Die ganze, jene durchscheinende Stelle der Vorhofscheidewand betreffende Anordnung gibt sich als die nie gänzlich schwindende Spur einer auf den fötalen Kreislauf berechneten Bahn zu erkennen, nämlich der Einströmung des Blutes aus der unteren Hohlader nicht bloss in den rechten, sondern auch in den linken Vorhof. Das ehemalige Foramen ovale erweist sich nämlich als die Mündung einer kanalartigen Fortsetzung der unteren Hohlader, deren linker Umfang durch die spätere Valvula foraminis ovalis, deren rechter Umfang durch die nachmalige Eustachische Klappe dargestellt wird.

Im Uebrigen stimmen die beiden Seiten der Vorhofscheidewand ziemlich unter sich überein. Namentlich sind die sog. Foramina Thebesii, von welchen man irrthümlich glaubt, dass sie die

Mündungen kleinster, das Blut aus den Geweben des Septum atriorum ableitender Venen seien, nicht auf die Nähe des Isthmus Vieusseni beschränkt, sondern sie werden an verschiedenen anderen Stellen des rechten Vorhofes gefunden und auch im linken Atrium selten gänzlich vermisst. Schon der letztere Umstand spricht gegen die althergebrachte Meinung; eine nähere Untersuchung überzeugt vollends davon, dass sie nur die Ergebnisse kleiner Ausstülpungen des Endocardium, nichts anderes als blinde Lacunen sind, die mit keinerlei Gefässen in irgend welcher Beziehung stehen.

Auf der linken Seite der Vorhofscheidewand machen sich hier und dort nicht selten flache, balkenähnlich vorspringende Erhebungen bemerklich, welche meist Fleischfasern enthalten, theilweise aber auch nur aus Endocardium gebildet sind.

Durch das Auftreten der Scheidewand des Herzens wird die Sonderung desselben in zwei seitliche Abtheilungen bewirkt, in eine rechte vordere und in eine linke hintere, von welchen die erstere mit der Aufnahme des venösen Blutes und mit der Fortleitung desselben in die Lunge betraut ist, wornach sie Cor venosum s. pulmonale heisst; die letztere dagegen das in der Lunge hellroth gewordene Blut empfängt und es mittelst der Aorta nebst ihrer Verzweigung in alle Theile des Körpers treibt, und darnach passend Cor arteriosum s. aorticum genannt worden ist. Eine jede dieser ihren Räumen nach in der Regel vollständig von einander getrennten, durch ihre Wände dagegen innig zusammenhängenden und zu einer Gesammtheit, d. h. zu einem einigen Organe unter sich verbundenen Abtheilungen zerfällt in zwei morphotisch und functionell verschiedene, aber unter sich communicirende Abschnitte, in einen Vorhof und in eine Kammer, welchen je eine gesonderte Betrachtung zugewendet werden muss.

A. Das Cor venosum.

a) **Der rechte Vorhof** — Atrium dextrum — ruht auf der Basis der rechten Kammer und ist an seiner dieser zugekehrten Seite im Bereiche des grösseren, den sog. »Sinus venarum cavarum« bildenden Abschnittes von einer länglich runden Oeffnung durchbrochen, deren Rand mit dem Faserringe des Ostium venosum

dextrum verwachsen, indessen der kleinere, dem rechten Herzohre angehörige Abschnitt nach dieser Seite hin frei und abgerundet ist. Das Atrium dextrum hat die Form eines mit verjüngten Enden versehenen gekrümmten Sackes, als dessen vorderes Ende sich die Spitze des Herzohres ausweist, während das hintere, diesem fast diametral gegenüberliegende Ende durch den an gut gefüllten Herzen kegelartig vorspringenden, die grosse Herzvene aufnehmenden Sinus coronarius dargestellt wird. Am rechten Vorhofe lassen sich drei verschieden beschaffene Flächen unterscheiden. Die eine Fläche ist gewölbt, folgt dem ganzen lateralen Rande der Basis des rechten Ventrikels und ist auch diesem entsprechend gekrümmt, so dass sie also theils nach vorwärts und nach rechts gewendet, theils nach abwärts, dem Zwerchfelle zugekehrt ist. Da, wo sie an den linken Vorhof angrenzt, macht sich eine flache Einbuchtung bemerklich, welche den Zusammenfluss der hinteren Wand der oberen und der unteren Hohlader bezeichnet. Die ihr entgegengesetzte mediale Seite schaut bei natürlicher Lage des Herzens nach links und hinten; sie zerfällt in zwei Abtheilungen, von welchen die eine sich mit dem linken Vorhofe zur Bildung des Septum atriorum vereinigt und plan, die andere frei ist und sich mit ihrer Concavität um den rechten Umfang der Aorta ascendens herumlegt. Aus dem Zusammenflusse dieser concaven-, sowie des vorderen Endes der convexen Wand, ferner des unteren mit der Basis der rechten Kammer nicht verwachsenen Umfanges geht derjenige Theil des Atrium dextrum hervor, welchen man das rechte Herzohr — A u r i c u l a c o r d i s d e x t r a — zu nennen pflegt. Es ist dreiseitig-pyramidal, mit abgerundeter Spitze und mit drei, in der Regel glatten, stumpfen Rändern versehen, von welchen der obere kielartig am vorderen Umfange des Endes der unteren Hohlader beginnende Rand ausgeschweift, noch am meisten zugeschärft, bisweilen auch hier und dort eingekerbt ist.

Die an den meisten Stellen höchstens 3 Mm. dicke, an einzelnen der fleischigen Grundlage fast gänzlich entbehrenden Punkten auch wohl nur 1/2 Mm. messende Wand des rechten Vorhofes ist an ihrer Aussenseite ziemlich gleichförmig und glatt, während die innere Oberfläche derselben, von der schon betrachteten Scheidewand abgesehen, verschiedene Unebenheiten zu erkennen gibt. In

der Höhe der ganzen lateralen, sowie der dem Herzohre angehörigen Partie der medialen Wand erheben sich die sog. Kammmuskeln — Musculi pectinati — in Gestalt flacher, schmaler und breiter Bündel, welche durch spaltenartige Lücken getrennt theils parallel, theils schief nebeneinander liegen und durch gröbere und feinere Ausläufer auf das mannigfaltigste so unter sich verbunden sind, dass schliesslich ein vielgestaltiges Flechtwerk resultirt. Dasselbe wird von einem platten Faserzuge umkreist, dessen eine Abtheilung dem Laufe der rechten Hälfte des Sulcus circularis folgt, die andere dagegen neben dem rechten Umfange der Mündung der oberen und der unteren Hohlader vorbeizieht. In den rechten Vorhof münden drei grössere und mehrere kleine Venen ein. Die Mündung der Cava superior befindet sich nach oben an der Grenze des Zusammenstosses der drei Seiten des Vorhofes, indessen jene der Cava inferior an der unteren, dem Zwerchfelle zugekehrten Seite der lateralen Vorhofwand angebracht ist. Zwischen den Mündungen beider Gefässe tritt ein beim Menschen nur wenig ausgebildeter Wulst, das Tuberculum Loweri vor, welches neben der hinteren Grenze des Septum liegt und nach der ausdrücklichen Bemerkung seines Entdeckers [1]) die nothwendige Folge jener am hinteren Umfange des Atrium stattfindenden Einbuchtung ist, die ihrerseits durch die nach vorn und links convergirenden Enden der beiden Hohladern bedingt wird.

An die Mündung der unteren Hohlader ist die Valvula Eustachii geknüpft, welche den mehr oder weniger vergrösserten, functionell bedeutungslosen Rest einer fötalen Bildung darstellt und eben deshalb nicht immer gleich beschaffen ist. Beim erwachsenen Menschen ist sie gewöhnlich eine verschieden hohe membranöse, häufig durchlöcherte, schwach gekrümmte, faltenartige Erhebung des Endocardium, welche in schiefer Richtung um den rechten und vorderen Umfang der Mündung so herumzieht, dass sich ihr mediales Ende in das vordere Segment des Isthmus Vieussenii verliert. Entlang dem angewachsenen Rande dieser Klappe verläuft constant ein seiner Krümmung entsprechendes Muskelbündel, welches mitunter so tief zwischen die beiden, dieselbe constituirenden Lamellen

1) Richard Lower, Tractatus de corde. Amstelodami, 1669. p. 51.

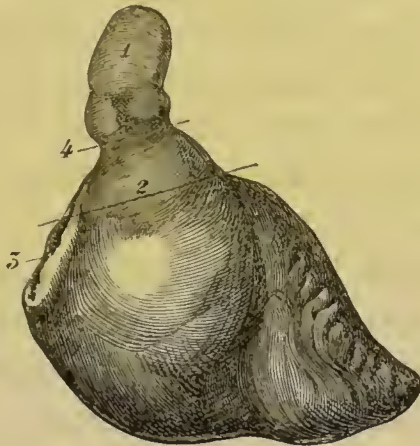
hineingreift, dass sie auf einen kaum bemerkbaren Saum reducirt erscheint, ja selbst völlig verschwunden und durch einen mehr oder weniger weit in den Vorhof hineinragenden, schwach gekrümmten Fleischbalken ersetzt sein kann. Die dritte grössere Gefässmündung gehört der Vena coronaria cordis magna an, welche sich in eine nach unten und vorn vom linken Ende der Valvula Eustachii befindliche, 4—6 Linien breite Grube, in einen Raum eröffnet, den man ehedem als Sinus coronarius [1]) bezeichnet hat. Umzogen ist derselbe von bogigen, die Mündung zwingenartig umfassenden Fleischbündeln. Am rechten Umfange erhebt sich eine in den meisten Herzen breit halbmondförmige, dünne, öfters mehrfach durchlöcherte Klappe — Valvula Thebesii —, welche übrigens schon Eustach wohl bekannt gewesen ist. Manchmal strahlen Fleischbündelchen aus dem wulstigen Rande des Sinus coronarius in die Klappe hinein. Nicht selten ist dieselbe auf ein Minimum, auf die Form eines überaus niedrigen, membranösen Saumes beschränkt, ja sie fehlt bisweilen gänzlich und ist dann durch einige Zuschärfung des Randes jenes Sinus coronarius repräsentirt. Mag nun aber auch die Valvula Thebesii noch so vollständig ausgebildet sein, für sich genügt sie in keinem Falle, um während der Systole des Vorhofes ein Regurgitiren des Blutes gänzlich zu verhindern. Dieser Dienst wird vielmehr durch die muskulöse Zwinge geleistet, welche den Sinus coronarins umzieht und sich gleichzeitig mit dem Fleische der übrigen Vorhofswand contrahirt. Von Mündungen kleinerer Venen sind 2—3 Oeffnungen im Sinus coronarius und 4—5 zu bemerken, welche den Eintritt der Venae cordis parvae an der unteren Grenze des vorderen seitlichen Umfanges bezeichnen.

b) **Die rechte Kammer** — Ventriculus dexter —. Die aus dem Atrium dextrum das venöse Blut aufnehmende und durch die Arteria pulmonalis in die Lungen treibende rechte oder vordere Kammer des Herzens ist für die gesammte Configuration des Organes vorzugsweise maassgebend und constituirt namentlich den grössten Theil der Aussenseite seiner Pars ventricularis. Es werden nämlich durch sie am gesunden, mässig erfüllten Herzen die vorderen zwei

1) C. Fr. Wolff, De orificio venae coronariae magnae. Acta academica scientiarum Petropolit. pro anno 1777. Pars I. p. 234.

Drittel der convexen und etwas weniger als die Hälfte seiner planen Fläche, also auch der ganze vordere Rand mit dem zu ihm gehörigen vorderen Höcker der Spitze hergestellt. Die Form der isolirten *), in ihrer natürlichen Lage befindlichen rechten Kammer ist einer ungleich vierseitigen Pyramide vergleichbar, deren Spitze aber nicht mit der des gesammten Herzens, sondern mit dem Ursprunge der Art. pulmonalis zusammenfällt.

Fig. XXV.



Vordere Ansicht der isolirten rechten Kammer.

1. Art. pulmonalis communis. 2. Conus arteriosus. 3. Ostium venosum dextrum. 4. Stelle des Ostium arteriosum.

Man hat an ihr viererlei Flächen zu unterscheiden, welche unter sich verschieden, aber sämmtlich dreiseitig sind. Die vordere rechte grösste Seite ist unregelmässig convex, die linke hintere stösst mit dem linken Ventrikel zur Bildung der Kammerscheidewand zusammen und erscheint an solchen Präparaten, an welchen der dem rechten Ventrikel zukommende Antheil des Septum passend und im Zusammenhange ausgelöst worden ist, gegen die Höhle der rechten Kammer herein gewölbt, gegen die der linken Kammer dagegen concav; die untere, auf dem Zwerchfelle ruhende Fläche ist plan, die nach rechts und hinten gekehrte Seite grösstentheils zur Communication mit dem Vorhofe durchbrochen, zum kleineren Theile bildet sie eine zwischen das Ostium venosum und arteriosum eingeschobene fleischige, schwach ausgehöhlte Brücke, welche ohne

*) Ein aus Papier-mâché nach einem meiner Präparate gearbeitetes, in seine einzelnen Abschnitte zerlegbares Herz kann von Fleischmann in Nürnberg bezogen werden.

scharfe Grenze sich in die dem Septum angehörige Seite verliert. Der vordere, sowie der obere und der untere, dem Sulcus longitudinalis superior et inferior entsprechende Rand fliessen zur Erzeugung des abgerundeten linken, den vorderen Höcker der Herzspitze darstellenden Winkels zusammen; der rechte, Cförmig gekrümmte Rand bildet mit dem unteren einen fast rechten Winkel, mit dem oberen Rande aber convergirt er so, dass ihre Verlängerungen sich an der Grenze des unteren und des mittleren Drittels der Art. pulm. communis unter spitzem Winkel durchschneiden würden. Die nach dieser Richtung hin stattfindende zapfenartige Fortsetzung des rechten Ventrikels stellt den sog. Conus arteriosus dar. Seine abgestutzte Spitze liegt in der Ebene der freien Ränder der Semilunarklappen der Art. pulmonalis; seine Basis muss durch eine imaginäre Horizontalebene ausgedrückt werden, die durch die untere Grenze jener Fleischbrücke gelegt wird, welche die nach links und hinten gerichtete Wand des Conus darstellt und die rechte venöse Mündung von der arteriösen trennt. Die linke Hälfte dieser Wand geht in die Zusammensetzung des Septum ventriculorum ein, während sich an die rechte Hälfte theils die Radix aortae, theils die Auricula cordis dextra anlegt.

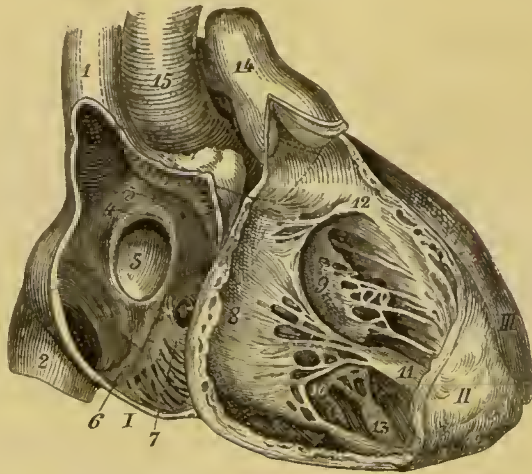
Die in maximo 5 Mm. dicke Wand des rechten Ventrikels ist an ihrer Aussenseite glatt, an ihrer inneren Fläche aber mit zahlreichen muskulösen Vorsprüngen versehen. Fast überall begegnet man fleischigen dünneren und dickeren Balken — Trabeculae carneae —, welche an der dem Septum angehörigen convexen Seite, deren dem Conus art. entsprechende Stelle nahezu glatt ist, vorwiegend longitudinal gestellt, an der concaven Fläche aber so mannigfaltig und nach allen Richtungen hin untereinander verbunden sind, dass daraus ein gänzlich regelloses Maschenwerk hervorgeht, dessen Zwischenräume in Folge des freien Hervortretens der meisten Balken fast überall unter sich in offener Verbindung stehen. Nicht durchgreifend haben übrigens die Balken dieses Maschenwerkes muskulöse Natur, sondern es sind in dasselbe auch zahlreiche, kurze, dünne, sehnige Fäden — Chordae tendineae trabeculares — eingewebt, welche sowohl mit feineren und feinsten, als auch mit gröberen Balken in Verbindung stehen. In der Gegend der Herzspitze sind solche fleischige und sehnige Balken

constant von einer Wand zur anderen herübergespannt, während dieses in dem der Basis näher liegenden Bezirke nur als seltenere Ausnahme betrachtet werden muss. Eine andere Art fleischiger Erhebungen erscheint in der Form von 5—6 kegelähnlichen, frei in die Höhle hereinragenden Vorsprüngen, welche die sog. Warzenmuskeln — Musculi papillares — darstellen. Sie haben eine sehr ungleiche Grösse und gehen von verschiedenen Stellen der Kammerwandung aus, sind aber im Allgemeinen einander so gegenübergestellt, dass derjenige Weg, welcher aus dem auf ihre sich in je zwei Klappenzipfel verlierende Sehnen wirkenden Zuge resultirt, gegen die Mitte der Ventrikelhöhle fällt. Der grösste Warzenmuskel der rechten Kammer erhebt sich an ihrer vorderen Wand, etwa in der Mitte zwischen der Herzspitze und dem äusseren Umfange der venösen Mündung, und ist von der oberen Längsfurche eben so weit als vom scharfen Rande entfernt. Die Basis dieses mit dem letzteren parallel laufenden Muskels wurzelt theils tiefer im Fleische, theils geht sie aus dem Zusammenflusse mehrerer Trabeculae carneae hervor. Die Spitze zerfällt in zwei bis drei Zacken und hängt mit 10—12 Sehnenfäden zusammen, welche grösstentheils in den vorderen Zipfel der Valvula tricuspidalis übergehen. Zwei bedeutend kleinere Papillarmuskeln entspringen an der dem Zwerchfelle zugekehrten Partie der Kammerwand und treten durch mehrere Sehnenfäden mit dem hinteren und linken Klappenzipfel in Verbindung. Von der Scheidewand gehen zwei kleine Papillarmuskeln und mehrere Sehnenfäden direct aus, welche hauptsächlich mit dem linken Zipfel in Beziehung stehen. Sehr häufig entsteht ein kleiner Warzenmuskel oder auch direct ein stärkerer Sehnenfaden da von der Scheidewand, wo diese eben im Begriffe ist, in die hintere Wand des Conus arteriosus sich fortzusetzen.

Die Höhle der rechten Kammer zerfällt in zwei Bezirke, von welchen der eine kleinere dem Conus arteriosus entspricht und eine rundliche Lichtung besitzt, der andere bedeutend grössere die übrige Höhle ausmacht und auf einem vertical zur Längenachse des Herzens geführten Durchschnitte eine halbmondförmige Lichtung darbietet. Dieser letztere (Fig. XXIV.) wird demgemäss nur von zwei unter spitzem Winkel zusammenstossenden Wänden begrenzt,

einer concaven, welche der gewölbten und planen äusseren Seite entspricht, und einer convexen, die sich als die rechte vordere Seite der Kammerscheidewand erweist. Der Ventriculus cordis dexter ist mit zwei Mündungen versehen, von welchen die eine zur Aufnahme, die andere zur Abgabe seines Inhaltes bestimmt ist.

Fig. XXVI.



Vordere Ansicht der Innenseite des Cor venosum.

I. Rechter Vorhof. 1. Cava superior. 2. Cava inferior. 3. Fovea ovalis. 4. Isthmus Vieussenii. 5. Foramina Thebesii. 6. Valvula Eustachii. 7. Valvula Thebesii. II. Rechte Kammer. 8. Vorderer Zipfel der Mitralis. 9. Scheidewandzipfel der Mitralis. 10. Hinterer Zipfel der Mitralis. 11. Vorderer Papillarmuskel. 12. Papillarmuskel des Conus arteriosus. 13. 13. Untere Papillarmuskeln. 14. Art. pulmonalis. III. Linker Ventrikel. 15. Aorta.

Das Ostium venosum dextrum befindet sich an der Grenze des Vorhofes und der Kammer; es ist eine länglich-runde, 10 Centim. im Umkreise messende Oeffnung, welche in der Art schief gestellt ist, dass ihr längster Durchmesser schräg von rechts-unten nach links-oben verläuft. Mit dieser Mündung steht ein Klappenapparat — Valvula tricuspidalis — in Verbindung, welcher bei der Systole der Kammer den Rückfluss des Blutes aus ihr in den Vorhof zu hindern hat. Die Valvula tricuspid. bildet eine mit dem Umkreise des Ostium fest zusammenhängende, kurze, membranöse Röhre, welche in drei in die Höhle der Kammer hereinhängende Lappen oder Zipfel zerfällt. Ihrer Lage nach kann man diese unter Berücksichtigung der natürlichen Position des Herzens unterscheiden: a) als rechter-vorderer Lappen, welcher der äusser-

lich convexen Seite des Ventrikels entspricht und daher auch der Brustwand am nächsten liegt, so dass die durch ihn und seine Chorden bedingten normalen und abnormen Geräusche am leichtesten auscultirt werden können; b) als linker-hinterer Lappen; er liegt auf dem Septum auf (Scheidewandlappen) und nimmt mit seinem oberen Rande fast ganz denjenigen Theil desselben in Anspruch, der zur Begrenzung des Ostium venosum beiträgt. Namentlich ist es sein linkes oberes Ende, das sich so über die rechte Seite der Pars membranacea septi ventric. legt und mit ihr theilweise verwachsen ist, dass sie vom rechten Ventrikel aus erst nach gänzlicher Entfernung dieses Klappenabschnittes deutlich sichtbar wird; c) als unterer-hinterer Lappen, welcher der äusserlich planen Seite des Herzens oder der Stelle entspricht, an der die äussere Ventrikelwand sich mit dem Septum verbindet. Ausser diesen drei Hauptlappen kommen gewöhnlich zwischen ihnen noch einzelne kleine »intermediäre« Lappen vor, zu deren Bildung besonders der sehr häufige Zerfall des unteren Lappens in zwei ungleich grosse Zipfel Veranlassung gibt. Die Form der Lappen bleibt sich nicht immer gleich, doch lässt sich im Allgemeinen sagen, dass sie, wenn man von den Unebenheiten der Ränder absieht, dreiseitig ist; dies gilt namentlich von dem linken und hinteren Lappen, indessen der vordere im gespannten Zustande sich eher einem Halbkreise nähert. Die einander zugekehrten freien, im höchsten Grade unebenen Ränder der Lappen fliessen unter sich zu dem kurzen, gemeinsamen, kaum 2 Mm. hohen, membranösen Cylinder zusammen, welcher im Umkreise des Ostium innig mit dem Faserringe zusammenhängt. An jedem Lappen der Valvula tricuspid. sind zwei Flächen zu unterscheiden, eine i n n e r e, normalmässig glatte oder doch nur gegen den freien Rand, namentlich an kindlichen Herzen, flach höckerige, welche dem Vorhofe zugekehrt, und eine ä u s s e r e, welche gegen die Innenseite der Ventrikelwand gerichtet und in Folge der Einpflanzung zahlreicher Sehnenfäden mit vielen kleinen Vorsprüngen und Vertiefungen versehen ist.

Als integrirende Bestandtheile der Valvula tricuspidalis sind die mit ihr in Verbindung tretenden C h o r d a e t e n d i n e a e zu betrachten, welche theils direct vom Fleische der Kammerwand, theils von den Papillarmuskeln ausgehen, deren Sehnen dieselben

in gewissem Sinne darstellen. Die Zahl der ursprünglichen, d. h. an das Herzfleisch unmittelbar angrenzenden, sehr ungleich dicken Sehnenfäden beläuft sich auf 40. Noch ehe sie die Klappenzipfel erreichen, theilen sich dieselben unter spitzen Winkeln vielfach und sind auch unter sich wieder in verschiedener Weise verbunden, jedoch so angeordnet, dass die Chorden Eines Papillarmuskels niemals sämmtlich in Einen, sondern jeweils in zwei benachbarte Lappen übergehen. Die meisten Sehnenbündel senken sich, vorher in feinere und feinste Fädchen zerfallend, theils in den freien Rand, theils und vorzugsweise in die äussere Seite der Klappensegel ein, mit deren Gewebe sie kleine, gegen die Ventrikelhöhle offene taschenartige Räume begrenzen. Verhältnissmässig nur wenige Chorden steigen zum Annulus fibrosus empor und senken sich, vorher meist spatelähnlich verbreitert, in die Aussenseite des angewachsenen Klappenrandes ein.

Die Stellung der so beschaffenen Valvula tricuspidalis wechselt nach der jeweiligen Action des rechten Ventrikels. Während der Systole desselben gerathen alle seine Theile gleichzeitig in Verkürzung und drängen das Blut gegen die äussere Fläche der in die Höhle herabhängenden Klappenzipfel. Die dort befindlichen kleinen Taschen füllen sich an und weichen so gegen die Vorkammermündung zurück, dass unter Bildung einer feinsten unregelmässig verästigten Spalte sich die verschiedenen Abschnitte der freien Ränder, deren Zurückschlagen in den Vorhof durch die Sehnenfäden verhindert wird, auf das innigste aneinanderlegen. Je mehr die Systole der Kammer sich ihrem Ende nähert, um so stärker werden durch die sich in sich selber zusammenziehenden Papillarmuskeln die Klappenzipfel gegen die Mittellinie der Ventrikelhöhle herabgezogen und an ihren Rändern und Spitzen einander so genähert, dass sie einen kegelförmigen Raum begrenzen, in welchen das Vorkammerblut nachströmt und also factisch sich schon vor der Entfaltung des membranösen Conus wieder im Ventrikelabschnitt des Herzens befindet, d. h. noch ehe die Diastole ihren Anfang genommen hat, zum Zeugnisse, dass Diastole und Systole fast ununterbrochen ineinander übergehen.

Das Ostium arteriosum dextrum bezeichnet die Stelle des Ueberganges der rechten Kammer in die Arteria pulmonalis.

Es ist eine länglich runde, im Umkreise 7 Cent. messende, nach links und vorn von der venösen Mündung liegende Oeffnung, deren grösster, in querer Richtung liegender Durchmesser 2,2 Centim. beträgt. An dieselbe sind drei halbmondförmige Klappen geknüpft und so gestellt, dass die eine als linke-vordere, die andere als linke-hintere, die dritte als rechte unterschieden werden kann. Eine jede Klappe bildet im Vereine mit einer ihr entsprechenden Ausbuchtung des Anfanges der Arteria pulmonalis eine Tasche. Die verjüngten, unter spitzem Winkel in einen knötchenartigen Vorsprung zusammenstossenden Enden je zweier Klappen begrenzen einen dreieckigen, jedoch von Fleischfasern nicht ganz erfüllten Zwischenraum, dessen Basis sich in die Wand des Conus arteriosus verliert. Die Klappen sind dünner als jene im linken Herzen, entbehren leistenähnlicher Erhebungen gänzlich und besitzen an der Mitte des dünnen freien, an jeder Seitenhälfte gegen diese hin flach ausgeschweiften Randes ein plattes, mit abgerundeter Spitze versehenes Knötchen, welches Nodulus Morgagnii genannt zu werden pflegt, obwohl es, wie der letztere Autor [1]) selbst eingesteht, schon Arantius nicht weniger bekannt gewesen ist, als die entsprechende Bildung an den Semilunarklappen des Ostium arteriosum sinistrum.

Die Zahl der halbmondförmigen Klappen weicht in seltenen Fällen von der Norm ab, und ist dieselbe dann häufiger auf zwei, durch bedeutendere Grösse ausgezeichnete Klappen reducirt, als dass sie auf vier, als grösste Rarität selbst auf fünf erhöht ist. Die supernumeräre, verkümmerte Klappe, welche gewöhnlich mit unvollständiger Entwickelung einer der gesezmässigen Klappen auftritt, kann den vollen Verschluss des Ostium während der Diastole behindern und daher zu Circulationstörungen Veranlassung geben [2]).

B. Das Cor arteriosum.

a) Der **linke** oder **hintere Vorhof** — Atrium sinistrum —. Der sog. Lungenvenensack ruht auf der Basis der linken Kammer

1) J. Bapt. Morgagni, Adversaria. I. 19.
2) Jul. Klob, Medizinische Jahrbücher. Wien, 1861. Heft VI. S. 101.

und wird von vorn her so sehr von der Aorta und Art. pulmonalis überlagert, dass nach dieser Seite hin bloss das Herzohr unbedeckt bleibt, und derselbe daher während der natürlichen Lage des Herzens nur bei Eröffnung des Thorax von der Rückenseite her im grössten Theile seiner Ausbreitung sichtbar wird.

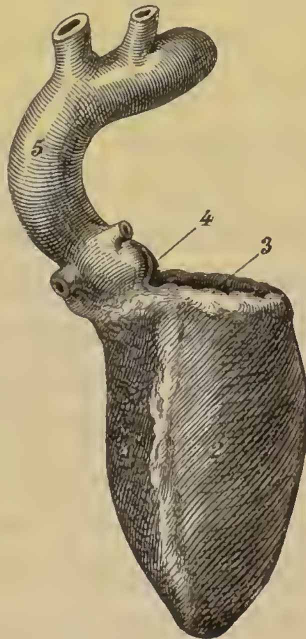
Seiner äusseren Gesammtform nach ist der isolirte linke Vorhof cubisch zu nennen, indem sich an ihm sechs Seiten unterscheiden lassen, die jedoch ohne scharfe Grenzen ineinander übergehen. Seine untere Seite ist zum Zwecke der Communication mit dem linken Ventrikel durchbrochen; sein oberer Umfang ist gewölbt und fällt schief nach links und hinten ab; an der rechten und an der linken Grenze desselben befinden sich je zwei nahe hintereinander liegende Mündungen der Lungenvenen. Der vordere Umfang ist flach concav, der hintere mässig gewölbt; die rechte Seite ist plan und fliesst mit der linken des Atrium dextrum zur Vorhofscheidewand zusammen. Der linke Umfang ist in seiner oberen Hälfte schwach vertieft, in seiner unteren verlängert er sich im Vereine mit der vorderen und hinteren, sowie mit dem in der Bildung der Communicationslücke nicht aufgegangenen Theil der unteren Wand zu einem 4 Cent. langen hohlen Fortsatze, dem linken Herzohre — Auricula cordis sinistra —. Dieses beginnt gewöhnlich mit einer halsähnlich eingeschnürten Stelle, ist S förmig gekrümmt, mit einem scharfen, vielfach eingekerbten, gleichsam gekräuselten Rande versehen und legt sich enge an den linken Umfang der Arteria pulmonalis an.

Die Wandung des linken Ventrikels besitzt gleich jener des rechten eine nur geringe, in maximo 3 Mm. nicht überschreitende Dicke, kann jedoch, wenn das Ostium venosum verengert ist, in Folge einer zur Forttreibung des Blutes nöthigen grösseren Kraftentwickelung um das Zwei- bis Dreifache an Stärke zunehmen und so eine die Stenose einigermaassen compensirende Wirkung ausüben. Die einzelnen Abschnitte ihrer Aussenfläche sind gleichförmig und glatt; auch die innere Seite bietet im Verhältnisse zum Atrium dextrum nur wenig Unebenheiten dar. Ausser der in verschiedenem Grade mit der Scheidewand verwachsenen Valvula foraminis ovalis findet sich nur im linken Herzohre eine Anzahl von Vorsprüngen in Gestalt von Mm. pectinati, die zum Theil netzförmig unterein-

ander verbunden sind. Im übrigen Vorhofraume hier und dort an seiner inneren Seite vorfindliche maschige Stellen sind nur als zufällige, jedenfalls nicht als constante Vorkommnisse zu betrachten.

b) Die **linke Kammer** — Ventriculus sinister —. Dieselbe hat an der äusseren Configuration der Pars ventricularis des Herzens deshalb einen geringeren Antheil als die rechte Kammer, weil sie von dieser theilweise so umfasst wird, dass ihre rechte, im Septum enthaltene Wand sich gegen die Höhle der letzteren hereinwölbt. Sie befindet sich nach links und hinten von der rechten Kammer und bildet ausschliesslich den hinteren stumpfen Rand der Pars ventricularis cordis, sowie den kleineren, nach hinten von der oberen Längsfurche liegenden Theil der convexen, und den gewöhnlich grösseren, hinter der unteren Längsfurche ausgebreiteten Abschnitt der planen Fläche derselben. Im künstlich isolirten Zustande bietet der linke Ventrikel ungefähr die Form eines an seinem breiteren, die Basis ventriculi repräsentirenden Ende quer abgestutzten Eies dar. Aeusserlich lassen sich an ihm drei Seiten annehmen, von welchen die eine convex und nach links-vorn, die

Fig. XXVII.



Isolirte linke Kammer des Herzens.

1. Durch das Septum gebildete Seite. 2. Aeussere convexe Fläche. 3. Ostium venosum sinistrum. 4. Ostium arteriosum sinistrum. 5. Aorta ascendens.

andere plan und gegen das Zwerchfell gewendet ist, während die rechte-vordere mit der ihr zugekehrten Seite des Ventriculus dexter die Kammerscheidewand constituirt.

Eine sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, welche mehrfache Consequenzen hat, ist, vom Conus arteriosus abgesehen, die bedeutendere Länge des linken Ventrikels, welcher im Bereiche des medialen Umfanges der Ostia venosa den rechten Ventrikel um 8 bis 11 Millimeter überschreitet. Daraus resultirt nicht allein die auch bei dem auf seine Spitze gestellten Herzen höhere Lage der linken venösen Mündung, sondern auch die in mehrfacher Hinsicht wichtige Thatsache, dass das Septum atriorum, insoweit es sich an der Begrenzung des rechten Vorhofes betheiligt, weiter nach abwärts reicht, so dass Perforationen an der oberen Grenze der Kammerscheidewand, wenn sie den unter und hinter dem Ostium art. sinistr. befindlichen Theil desselben betreffen, eine Communication nicht mit der rechten Kammer, sondern mit dem rechten Vorhofe bewerkstelligen.

Die Wand des linken Ventrikels ist mehr als noch einmal so dick als die des rechten, indem sie in maximo 11 Mm. misst, im Einklange damit, dass sie eine viel grössere Kraft zu entwickeln, nämlich das aus der Lunge durch den linken Vorhof aufgenommene arterielle Blut mittelst der Aorta in alle Theile des Körpers zu treiben hat. Mit Ausnahme des oberen Bezirkes der Scheidewand ist ihre innere Fläche im höchsten Grade uneben. Fast überall begegnet man zahllosen dünneren und dickeren Fleischbälkchen und Sehnenfäden, welche in der mannigfaltigsten Weise unter sich zu Netzen verbunden sind, die zum Theil in mehreren Schichten übereinander liegen. Gegen die Herzspitze zu ist das Trabecularnetz so zart, dass es ein fast cavernöses Gefüge repräsentirt. Von der Stelle an, wo das dichtere Herzfleisch beginnt sich gegen die innere Oberfläche in jenes Balkenwerk aufzulösen, finden sich überall untereinander anastomosirende Maschenräume, welche eine nicht geringe Menge Blut aufzunehmen vermögen und daher zur Vergrösserung des Gesammtraumes beitragen, ohne dass die Masse der nöthigen austreibenden Muskulatur beschränkt wird. Zwei sehr mächtige Papillarmuskeln, welche im Dienste der Valvula mitralis stehen, ragen tief in die Höhle des linken Ventrikels herein.

Der eine geht an der unteren Wand aus dem Zusammenflusse stärkerer Fleischbalken, der andere von der, der hinteren-linken Aussenseite entsprechenden Gegend der inneren Kammeroberfläche hervor. Die beiden ausserordentlich starken Musculi papillares zerfallen gegen ihr freies Ende hin unregelmässig in mehrere Zacken, die in Sehnenfäden übergehen.

Die Höhle des linken Ventrikels, welche an vertical auf seine Längenachse geführten Durchschnitten eine dem Hauptumrisse nach, d. h. wenn man von den stärker hereinragenden Fleischbalken und Papillarmuskeln absieht, kreisrunde Lichtung zeigt, steht an der Basis desselben durch zwei Mündungen mit der Nachbarschaft in Verbindung. Dieselben sind nicht wie an der rechten Kammer durch eine fleischige Brücke, sondern nur durch ein membranöses Gebilde, nämlich durch den vorderen Lappen der Mitralis von einander getrennt, so dass sie fast unmittelbar aneinander stossen, was die auffallende Schmalheit der Basis des linken Ventrikels zur Folge hat.

Das Ostium venosum sinistrum vermittelt die Communication zwischen dem linken Vorhofe und der linken Kammer. Es ist eine länglich-runde Oeffnung, welche 8,5 Centim. im Umkreise besitzt und so gestellt ist, dass ihr längster Durchmesser schräg nach links und hinten ansteigt. Sie ist mit einer Klappeneinrichtung — Valvula bicuspidalis s. mitralis —, versehen, die aus zwei ungefähr dreieckigen, gegen die Circumferenz des Ostium hin untereinander zusammenfliessenden Lappen besteht, welche in die Höhle des linken Ventrikels hereinhängen. Mit dieser Klappe stehen etliche 30 Sehnenfäden erster Ordnung, d. h. solche in Verbindung, welche noch keine Theilung erfahren haben. Die je mit einem Musc. papillaris zusammenhängenden Sehnenfäden begeben sich zu beiden Zipfeln der Mitralis, in welche sich dieselben nach mehrfacher Spaltung in feinere Fäden auf ganz gleiche Weise wie an der Valv. tricuspid. einpflanzen, nämlich theils in den freien Rand übergehen, theils, indem sie zu zarten Häutchen sich ausbreiten, mit dem übrigen Gewebe der Klappenzipfel an deren Aussenseite taschenartige Räume begrenzen, in welchen sich das andrängende Blut während der Kammersystole fängt und so einen innigen Anschluss der Klappenzipfel aneinander begründet.

Mit Rücksicht auf ihr Verhältniss zur Peripherie des in natür-

licher Lage befindlichen Herzens müssen die beiden Zipfel der Mitralis als linker-hinterer und als rechter-vorderer unterschieden werden. Der linke-hintere Zipfel ist der planen Seite des Herzens zugekehrt und hängt mit dem unteren und rechten Umfange des Ostium venosum zusammen. Der vordere rechte Zipfel kehrt seine rauhe Seite dem Septum, namentlich dem in den Conus arteriosus übergehenden Theile desselben zu. Die ihr angehörige Lamelle erweist sich als unmittelbare Fortsetzung der inneren Platte der hinteren-rechten und der linken Semilunarklappe des Ostium arteriosum sinistrum und stellt also in gewissem Sinne eine Fortsetzung der Aortenwand dar, weshalb derselbe füglich Aortenzipfel der Mitralis genannt werden kann. Er bildet die Grenzscheide zwischen dem Ostium arteriosum und venosum sinistrum, entsprechend welchen der Faserring jedoch nicht unterbrochen ist. Die zu diesem Klappenzipfel tretenden Sehnenfäden ziehen in schiefer Richtung zu der dem Septum gegenüberliegenden Wand und sichern demselben eine solche Stellung, dass er in keinem Momente der Herzaction im Stande ist, das an ihn angrenzende Ostium arteriosum sinistrum zu verlegen.

Das Ostium arteriosum sinistrum ist eine in der Circumferenz durchschnittlich 7 Cent. messende, annähernd kreisrunde Oeffnung, welche sich nach rechts und vorn theils unmittelbar an das obere Ende des Septum, theils an die linke venöse Mündung anschliesst, d. h. von ihr nur durch das Gewebe des Faserringes und den angewachsenen Rand des mit demselben zusammenhängenden Aortenzipfels der Mitralis getrennt wird. Am Umkreise derselben erheben sich drei halbmondförmige Klappen, von welchen jede im Vereine mit einer entsprechenden Ausbuchtung des Bulbus aortae, mit dem sog. Sinus Valsalvae, eine Tasche erzeugt. Die Valvulae semilunares des linken Herzens besitzen eine bedeutendere Dicke als jene des rechten und zeigen namentlich stärkere querlaufende, schon mit blossem Auge erkennbare Faserzüge. Fast regelmässig vermag man an jeder dieser Klappen zwei Segmente von verschiedener Dicke und Grösse zu unterscheiden, ein oberes, saumartig verdünntes, häufig von rundlichen Lücken durchbrochenes, und ein unteres umfänglicheres, welches durch eine viel bedeutendere Dicke ausgezeichnet ist. Die Grenzen beider

Segmente sind an der inneren Seite durch zwei bogenförmig verlaufende leistenartige Vorsprünge bezeichnet, von welchen aus nicht selten zarte, aus Bindesubstanz bestehende Villositäten hervorsprossen, ohne dass eine weitere Alteration des Klappengewebes nachweisbar ist. Diese allerlei Formen darbietenden Bindegewebs-Vegetationen, welche in neuerer Zeit von Lambl [1]) und von mir [2]) genauer beschrieben worden sind, waren schon J. D. Santorini [3]) wohl bekannt, was zur Erledigung eines in dieser Sache erhobenen Prioritätstreites bemerkt sein mag. Jene beiden Vorsprünge laufen bald zu einem medianen, ausschliesslich dem verdünnten Klappensegmente angehörigen Leistchen zusammen, bald und zwar viel gewöhnlicher convergiren sie gegen die Mitte des freien Klappenrandes und vereinigen sich daselbst unter Erzeugung eines mit einer scharfen Kante gegen das Gefässlumen hereinspringenden consistenten Knötchens des sog. Nodulus Arantii.

Will man diese Klappen nach ihrer Lage näher bezeichnen, dann muss man, wenn die Bestimmungen überhaupt einigen Werth haben sollen, dies mit Rücksicht auf die natürliche Stellung des Herzens thun. Darnach aber hat man eine rechte-hintere Klappe zu unterscheiden, welche der vorderen Grenze des Septum atriorum, eine rechte-vordere, welche der inneren Seite des rechten Herzohres zugekehrt ist, und eine linke, die sich der Auricula sinistra zuwendet. Die Klappen haben sämmtlich eine schiefe Stellung und befinden sich demnach in sehr ungleichen Höhen, was damit zusammenhängt, dass die ganze Mündung schräg in der Richtung von rechts unten nach links oben gestellt ist, so dass die linke Klappe die höchste, die rechte-hintere die tiefste Lage hat. Zu den Klappen des Ostium arteriosum dextrum, hinter und unter welchem sich die linke arteriöse Mündung befindet, zeigen sie ein gerade umgekehrtes Verhältniss, indem hier die eine nach links und vorn, die andere nach links und hinten, die dritte nach rechts gekehrt ist. Die rechte Klappe des Ostium art. dextr. und die

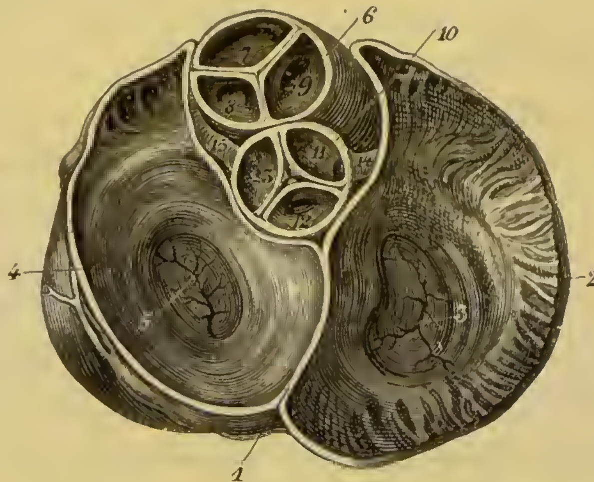
1) Wiener medizinische Wochenschrift. 1856. Nro. 16.

2) Deutsche Klinik. 1856. Nro. 23.

3) Septemdecim tabulae. Parmae, 1775. p. 118: »Ac modo ex caruncutis (valv. sigmoid.), saepius ex angulo cui suboriuntur, quidam quasi *villi* prodeunt, quos valvulis in limpida innatantibus facilius cernere est.«

linke des Ostium art. sinistr. liegen fast in gleicher Ebene, indessen die rechte vordere Klappe des Ostium art. sinistr. um etwas mehr als ihre ganze Höhe tiefer steht als die ihr entsprechende linke vordere Semilunarklappe des rechten Herzens.

Fig. XXVIII.



Die vier Mündungen der Kammerbasis während des Verschlusses durch ihre Klappen.

1. Septum atriorum. 2. Rechter Vorhof. 3. Ostium venosum dextrum. 4. Linker Vorhof. 5. Ostium venosum sinistrum. 6. Ostium arteriosum dextrum. 7. Vordere linke- 8. Hintere linke- 9. Rechte Semilunarklappe desselben. 10. Ostium arteriosum sinistrum. 11. Vordere rechte- 12. Hintere rechte- 13. Linke Semilunarklappe desselben. 14. Art. coronaria cordis dextra. 15. Art. coronaria cordis sinistra.

Im Leben zeigen die halbmondförmigen Klappen des Herzens ein unaufhörliches Wechselspiel. Während der Kammersystole erheben sich dieselben und gestatten dem Blut den Ausweg in die Arterie. Eine vollständige Anlagerung an die Gefässwand findet jedoch dabei nicht statt, sondern zwischen der Klappe und dem bezüglichen Sinus Valsalvae ist jederzeit einiges Blut enthalten. Mit dem Anfange der Kammerdiastole zieht die durch den Andrang des Blutes in erhöhte Spannung versetzt gewesene Arterienwand sich zusammen und übt auf das Blut einen Druck aus, unter dessen Einflusse die Semilunarklappen von der Gefässwand möglichst weit abgehoben und dermaassen gegen einander gedrängt werden, dass sich ihre Ränder unmittelbar so aneinanderlegen, dass drei Radien gebildet werden, die in der Mitte unter Winkeln von je 120° zusammenstossen.

3. Die Grösse, das Gewicht und die Capacität des Herzens.

Die Dimensionen des Herzens bieten auch in ganz normalen Verhältnissen mancherlei Schwankungen dar, welche rein individuell, von dem wechselnden Füllungsgrade abgesehen, namentlich von dem allgemeinen Ernährungszustande des Körpers abhängig sind, daher in jedem Lebensalter und bei beiden Geschlechtern vorzukommen pflegen. Ganz im Allgemeinen glaubt man mit Laennec annehmen zu dürfen, dass die Grösse des Herzens dem Umfange der Faust seines Besitzers annähernd entspreche. Allein dieser Maassbestimmung kann schon deshalb ein nur geringer Werth beigelegt werden, weil die Ausbildung der Hand durch die Art und das Maass einer Thätigkeit bedingt wird, welche auf das Herz keinen Einfluss hat. Nach zahlreichen, von Bizot [1]) am entleerten Organe angestellten Messungen ergeben sich im Mittel nachstehende

Maasse des Herzens in den verschiedenen Altern, in Par. Linien:

Alter.	Männliches Geschlecht.			Weibliches Geschlecht.		
	Länge	Grösste Breite	Grösste Dicke	Länge	Grösste Breite	Grösste Dicke
1.— 4. Jahr	$22\frac{4}{5}$	27	$10\frac{4}{5}$	$22\frac{5}{8}$	$25\frac{7}{8}$	$10\frac{1}{8}$
5.— 9. »	$31\frac{1}{5}$	33	$12\frac{4}{5}$	$26\frac{3}{5}$	29	$11\frac{3}{10}$
10.—15. »	34	37	14	$29\frac{2}{5}$	$31\frac{1}{5}$	$12\frac{2}{5}$
16.—29. »	$42\frac{5}{19}$	$45\frac{14}{19}$	$17\frac{7}{19}$	$38\frac{5}{7}$	$42\frac{9}{14}$	$17\frac{5}{7}$
30.—49. »	$43\frac{3}{23}$	$47\frac{18}{23}$	$17\frac{4}{23}$	$41\frac{2}{27}$	$44\frac{1}{27}$	$14\frac{14}{27}$
50.—79. »	$45\frac{12}{19}$	$52\frac{15}{19}$	$18\frac{5}{19}$	$42\frac{4}{19}$	$46\frac{11}{19}$	$16\frac{2}{19}$

Demselben Beobachter hat man auch eine werthvolle Statistik über die Dicke der Kammerwände des Herzens zu verdanken. Bei erwachsenen Menschen von 30—49 Jahren ergeben sich in dieser Beziehung folgende Verhältnisse:

1) Mém. de societé medic. d'observation. Paris, 1836. Tom. I. p. 262 ff.

Linker Ventrikel.

	Bei Männern	Bei Weibern
an der Basis	$4\frac{1}{2}$ Par. Lin.	$4\frac{3}{8}$ Par. Lin.
in der Mitte	$5\frac{1}{6}$	$4\frac{4}{5}$
nächst der Spitze	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$

Rechter Ventrikel.

	Bei Männern	Bei Weibern
an der Basis	2 Par. Lin.	$1\frac{2}{3}$ Par. Lin.
in der Mitte	$1\frac{2}{5}$	$1\frac{1}{4}$
nächst der Spitze	1	$^{11}/_{12}$

Das Dickenverhältniss der Wand des linken zu dem rechten Ventrikel verhält sich demnach nicht an allen Stellen gleich. Durchschnittlich genommen wird es von Bouillaud wie 5 : 2, von Sömmerring, J. Reid und Peacock wie 3 : 1, von Laennec, Valentin und Andral wie 2 : 1 veranschlagt. Nach meinen Erfahrungen dürfte in der grösseren Mehrzahl der Fälle sich das letztere Verhältniss der Wahrheit am meisten nähern. Dasselbe bildet sich jedoch erst binnen einigen Wochen nach der Geburt aus. Das Herz des Neugeborenen trägt noch ganz den fötalen Charakter an sich, indem ähnlich wie beim Fötus die Wand beider Kammern noch gleich dick ist, in Uebereinstimmung damit, dass der rechte Ventrikel, welcher durch den Ductus Botalli Blut in die Aorta descendens zu treiben hat, sich nicht weniger als der linke Ventrikel als Körperherz documentirt. Es lässt sich daher erwarten, dass die Wand der rechten Kammer so lange relativ stärker erscheint denn später, als der Botalli'sche Gang für den Blutstrom permeabel ist.

Die Dicke der Vorhofswand zeigt an verschiedenen Stellen eine so extreme Differenz, dass sie an den mächtigsten, durch die grösste Muskelmasse ausgezeichnetsten Stellen siebenmal soviel beträgt, als da, wo äussere und innere Herzhaut sich unmittelbar berühren, indem sie dort, wie ich finde, durchschnittlich sich auf $3\frac{1}{2}$ Mm., hier nur auf $\frac{1}{2}$ Mm. beläuft. Einen wesentlichen Unterschied in der Dicke beider Vorhofwände vermag ich nicht aufzu-

finden; die annähernd gleiche Mächtigkeit derselben steht auch ganz im Einklange mit dem gleichen Maasse der von ihnen zu leistenden Kraft.

In Betreff des Umfanges der Kammermündungen des Herzens hat sich nach den Wahrnehmungen Bizot's Nachstehendes ergeben:

	Männer	Weiber
Ostium venos. dextr.	54 1/5 Par. Lin.	48 1/2 Par. Lin.
» » sinistr.	45 1/2	41 1/3
» arterios. dextr.	32 2/3	30
» » sinistr.	31 1/4	28 4/5

Als ganz allgemeiner Anhaltspunkt dürfte bei Obductionen zur Ausschliessung der Annahme einer Stenose die Möglickeit genügen, durch die venösen Mündungen Zeige- und Mittelfinger zugleich, durch die Ostia arteriosa den Daumenfinger von der Ventrikelhöhle aus durchzuführen.

Das Gewicht des Herzens nimmt nach den Erfahrungen von Clendinning [1]) bis in's Greisenalter zu und verhält sich in verschiedenen Lebensabschnitten folgendermaassen:

	Männliches Geschlecht.		Weibliches Geschlecht.	
15—30 Jahre	9 Unzen	21 Gran	8 Unzen	5 1/3 Drachmen
30—40 »	10 »	52 »	8 »	7 »
50—70 »	10 »	6 1/2 Drachmen	8 1/2 »	5 Gran
Ueber 70 »	11 »	1 1/3 »	8 1/2 »	5 »

Das mittlere relative Gewicht des Herzens zu dem des Körpers verhält sich nach Clendinning bei Männern wie 1 : 148, bei Weibern wie 1 : 149.

Eine genaue Bestimmung der natürlichen, dem lebenden Zustande während der vollen Diastole entsprechenden Capacität der einzelnen Räume des Herzens ist am todten Organe mit unüberwindlichen Hindernissen verknüpft, indem die erschlafften Wände desselben, wie man aus Injectionsversuchen weiss, eine Erweiterung

1) Med.-chir. transactions. II. ser. V. III. 1838.

der Räume gestatten, wie sie unter normalen Verhältnissen während des Lebens niemals getroffen wird. Mit annähernder Sicherheit lässt sich dagegen die Capacität aus dem Blutquantum entnehmen, welches mit Einer Systole in die Aorta getrieben wird. Dasselbe beträgt aber nach den Versuchen und Berechnungen von Volkmann [1]) 188 Gramm. Da nun bei normalen Kreislaufverhältnissen von jeder der vier Abtheilungen des Herzens stets gleichviel Blut aufgenommen und ausgetrieben wird, ist man zur Annahme berechtigt, dass alle Räume des Herzens annähernd dieselbe vitale Capacität besitzen. In denjenigen Fällen, in welchen ich die Höhlen des Herzens erwachsener Menschen durch erstarrende Masse so angefüllt hatte, dass dadurch die gewöhnliche Grösse des Organes nicht wesentlich alterirt wurde, entsprach das Volumen des Abgusses des einzelnen Raumes durchschnittlich fünf Unzen Wasser.

4. Die Textur des Herzens.

Die in die Zusammensetzung des Herzens eingehenden Substrate müssen der Eigenthümlichkeit ihrer Gewebe nach als Faserringe, als Herzfleisch, als innere Herzhaut mit ihren an der Bildung der Klappen und Sehnenfäden Antheil nehmenden Dependenzen, als äussere Herzhaut, als Gefässe und Nerven gesondert dargelegt werden.

a) Die Faserringe des Herzens.

Die sog. Annuli fibro-cartilaginei stellen die festeren Einfassungen der vier Mündungen an der Basis der Pars ventricularis des Herzens dar. Sie haben aber nicht allein den Zweck, eine sich gleichbleibende Weite derselben zu sichern, sondern sie dienen auch dazu, einerseits den Klappen eine feste, bei allem Wechsel der Bewegung unveränderliche Stütze, andererseits einer grossen Anzahl von Fleischbündeln fixe Punkte zu gewähren.

Die Substanz, aus welcher die Faserringe gebildet sind, ist in hohem Grade resistent und dicht, in dünnen Schichten durchscheinend, für das blosse Auge gleichartig, von blassgelblicher

1) Hämodynamik nach Versuchen. Leipzig, 1850. p. 206.

Farbe. Sie gehört in die Kategorie des Bindegewebfaserknorpels und hat, wie ich [1]) schon bei einer anderen Gelegenheit gezeigt habe, manche Aehnlichkeit mit dem Gewebe, welches die Faserringe der sog. Wirbelsynchondrosen zusammensetzt. Ihre Grundlage ist ein starres Gerüste, welches in Form eines grössere und kleinere, meist rundliche Maschenräume einschliessenden, den areolären Typus repräsentirenden Netzwerkes erscheint. Die Elemente desselben sind breitere Fasern und bandartige, gleichsam in der Zersplitterung zu dünneren Fibrillen begriffene Lamellen. Die mächtigeren Balkenzüge haben eine Breite von 0,02 Mm. und bilden durch ihren Zerfall die Ausgangspunkte feinerer Fasern, die sich theils an nachbarliche ihresgleichen zur Begrenzung rundlicher Lücken anlegen, theils in die das Gerüste aufnehmende gewöhnliche Bindesubstanz und in adnexe Theile ausstrahlen. Obwohl das eigenthümliche Balkenwerk theilweise schon ohne Anwendung eines Reagens kenntlich ist, so kommt es doch erst nach Zusatz von Essigsäure in voller Deutlichkeit zum Vorschein. Dadurch werden aber zugleich auch anderweitige in die so beschaffene Grundsubstanz ordnungslos eingestreute Formbestandtheile, Zellen und nackte Kerne nämlich, zur Ansicht gebracht. Nur sehr vereinzelt finden sich Körperchen, welche die Eigenschaften kleiner rundlicher Knorpelzellen besitzen; die meisten Elemente erweisen sich in diesem der Blutgefässe entbehrenden Gewebe als plasmaführende Zellen, welche vorwiegend in die Länge gezogen, mit zarten, nur an ganz frischen Objecten deutlich erkennbaren Ausläufern versehen, zum Theil auch ausgezeichnet verästigt sind. Auch fehlt es nicht an oblongen, dunkel contourirten Kernen, welche oft wie von einem hellen Hofe umgeben erscheinen, der aber nur der Ausdruck einer spaltenartigen Lücke ist, welche das Körperchen umschliesst. Da, wo rundliche Kerne in Knotenpunkte des Fasergerüstes zu liegen kommen, können mit diesen und ihren Ausläufern verästigte, unter einander communicirende Zellen vorgetäuscht werden.

Nach ihren speziellen Beziehungen zu den verschiedenen Mündungen werden die Faserringe in arterielle und in venöse eingetheilt.

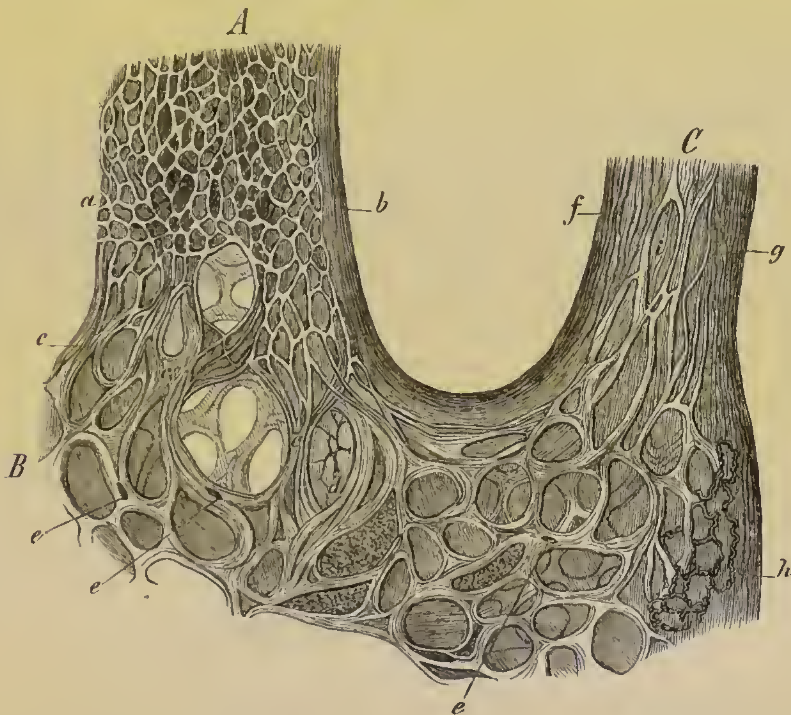
1) Archiv für physiologische Heilkunde. 1856. Heft 4.

α) Die arteriellen Faserringe bestehen aus einem knorpelartig festen, rundlichen, 1—1½ Mm. dicken Reifchen, welches drei gleichgrosse, nach aufwärts concave Bögen bildet, die mit ihren Enden festonähnlich unter spitzen Winkeln ineinander übergehen. Sie begründen die wallartige Verdickung des angewachsenen Randes der Semilunarklappen, deren Postement sie gewissermaassen darstellen, und sind an der Grenze von Herzfleisch und Gefässwand eingepflanzt. Am Annulus arteriosus dexter, welcher vom freien Ende des Conus arteriosus getragen wird und mit den übrigen Faserringen nirgends zusammenhängt, grenzt die Convexität sämmtlicher Bögen grösstentheils unmittelbar an die Muskelsubstanz an; nur die zu spitzen Winkeln zusammenfliessenden Enden derselben sind davon frei, aber der durch sie begrenzte Zwischenraum von einer membranösen Ausstrahlung ihres Gewebes ausgefüllt. Von dem Annulus arterios. sinister dagegen, welcher sich durch viel bedeutendere Stärke auszeichnet, überdies mit den ihm zugekehrten Enden der venösen Faserringe innig zusammenhängt, breitet sich die fibro-cartilaginöse Substanz seiner Bögen an zwei Localitäten viel weiter in der Richtung nach abwärts aus. Das vom linken und hinteren Bogen ausstrahlende Gewebe verliert sich nämlich in den Aortenzipfel der Mitralis, dasjenige, welches vom hinteren und vom rechten Bogen aus nach abwärts zieht, bildet die feste Grundlage der am oberen Ende der Kammerscheidewand befindlichen Pars membranacea septi, welche also gewissermaassen als Bestandtheil des Annulus arteriosus sinister angesprochen werden könnte.

Rücksichtlich des Verhaltens der arteriellen Faserringe zur bezüglichen Gefässwand ist zu bemerken, dass diese um so dünner wird, je mehr sie sich jenen nähert, so dass sie schliesslich an der Aorta nur noch ½—¼ Millim., an der Art. pulmonalis nur noch ⅔—⅐ Millim. misst. Eine grosse Anzahl von Fasern des longitudinalen, der mittleren Gefässhaut angehörigen elastischen Netzes strahlt theils frei in das Gewebe des Annulus fibrosus aus, theils verlieren sie sich in gröbere Balken jenes eigenthümlichen Fachwerkes. Allein nicht bloss alle der Intima angehörigen Bestandtheile, sondern auch manche Elemente der mittleren Gefässhaut ziehen, ohne Betheiligung an dem Faserringe, zur Herstellung des

äusseren, dem Sinus Valsalvae zugekehrten Blattes der halbmondförmigen Klappen fort, und zwar sowohl longitudinale, als auch transversale elastische Fasern, welche letzteren sich dann als quere Züge schon an der unzerlegten Klappe bemerklich machen. Das so beschaffene äussere Blatt der Klappe, welches also eine theilweise Fortsetzung der verdünnten Gefässwand ist, schlägt sich am freien Rande in das innere um, welches sich sodann in das Endocardium des Ventrikels fortsetzt. Aus dem Gerüste des arteriellen Faserringes strahlen Ausläufer desselben zwischen die Blätter der Semilunarklappen, sowie nach abwärts in den unmittelbar unter dem Ostium befindlichen Abschnitt des Endocardium ventriculorum aus.

Fig. XXIX.



Senkrechter Durchschnitt des Ueberganges der Aorta in eine Semilunarklappe und in den Faserring.

A. Herzende der Aortawand. a. Elastische Fasernetze. b. Innere, vorwiegend longitudinale Faserschichte der Aorta. B. Balkennetz des Annulus fibrosus. c. c. Gröbere, sich in die Aortenwandung verlierende Faserzüge desselben. d. Verästigte Zelle des Faserringes. e. e. Oblonge Kerne im Gewebe des Faserringes. C. Unteres Segment einer Semilunarklappe. f. Aeusseres - g. Inneres Blatt der Klappe, welche sich fortsetzt in: h. Das Endocardium. i. Fortsetzung des eigenthümlichen Balkenwerkes des Faserringes in das Parenchym der Klappe.

β) Die venösen Faserringe sind platt-cylindrische, mit dem Fleische der Vorhöfe und der Kammern, welches sie vonein-

ander scheiden, innig verwachsene Streifen. Der Annulus venosus dexter ist bedeutend dünner als der linke. Er bildet eine Art Schlinge, deren etwas verdickte Enden mit dem hinteren Bogen des linken arteriellen Faserringes so zusammenfliessen, dass das eine an den Halbirungspunkt desselben angrenzt, das andere einige Millimeter nach vorn in sein Gewebe ausläuft. Der Ring entsendet in die Lappen der Valvula tricuspidalis, welche mit ihm dadurch organisch verbunden ist, zahlreiche Ausläufer seines eigenthümlichen Balkengerüstes. Der Annulus fibrosus sinister ist auffallend stärker und hat durchschnittlich eine Dicke von 2 Millimeter. Sein vorderes Ende fliesst mit der Mitte der Convexität des linken-, sein hinteres mit der Mitte der Convexität des hinteren Bogens des linken arteriellen Faserringes zusammen, wo er mit dem betreffenden Ende des rechten venösen Ringes in Berührung kommt. Darnach möchte man glauben, dass der linke venöse Ring eines medialen Umfanges gänzlich entbehre. Es hat allen Anschein, dass der Aortenzipfel der Mitralis nur mit denjenigen Segmenten des linken und des hinteren Bogens des Annulus art. sinister in Verbindung stehe, welche zwischen den Stellen ihrer Verschmelzung mit den Enden des linken venösen Ringes gelegen sind. Allein es findet eine Ergänzung des letzteren in der Weise statt, dass seine Enden, noch vor ihrer Verschmelzung mit jenen Arcaden, Ausläufer entsenden, welche bogig untereinander zusammenfliessen und einer Anzahl von Fleischbündeln des Atrium sinistrum zur Anheftung dienen.

b) Die Muskulatur des Herzens.

Das wichtigste, am meisten vorwaltende Constituens des Herzens ist ein Gewebe, welches seinen wesentlichen morphotischen Eigenschaften nach mit der Substanz der Skeletmuskeln übereinstimmt, indem es gleich dieser eine braunrothe, feuchte, faserige Masse darstellt, deren primitive Bündel durch eine deutliche Querstreifung ausgezeichnet sind. Durch die Art seiner Lebensäusserung aber steht es dadurch in scharfem Gegensatze zu ihr, dass es nur einer unwillkürlichen Contraction fähig ist.

Ungeachtet der Aehnlichkeit des Herzfleisches mit der gewöhnlichen Muskelsubstanz fehlt es doch nicht an mancherlei Unter-

scheidungsmerkmalen. Das Herzfleisch ist trockener, fester und zeigt auf der Schnittfläche, namentlich an den compacteren Stellen, eine nur undeutliche Sonderung in gröbere und feinere Bündel. Dieser Umstand hängt hauptsächlich von der geringen Ausbildung des Perimysium ab, welches jedoch keineswegs gänzlich fehlt, sondern als Fortsetzung des subendo- und subpericardialen Bindegewebes einige Scheidung der secundären Bündel bewirkt. Die primitiven, mit einem überaus zarten, schwer isolirbaren Sarcolemma versehenen Muskelschläuche sind feiner, durchschnittlich um 1/3 dünner als die der gewöhnlichen Muskelsubstanz und gehen durch Vermittelung dünner, schiefer und querer Schläuche so vielfache Anastomosen ein, dass en miniature den durch die Trabeculae carneae gebildeten Balkenwerken ähnliche feinste Netze entstehen. Innerhalb der Muskelschläuche liegen, hauptsächlich in der Axe derselben, zwischen den primitiven Fibrillen oblonge Kerne, und beim erwachsenen Menschen gewöhnlich auch einzelne Fettmolecüle, deren Anzahl unter Umständen so zunehmen kann, dass das Herzfleisch dadurch in toto verändert wird, namentlich eine fahle Färbung und eine ausgezeichnete Mürbigkeit gewinnt.

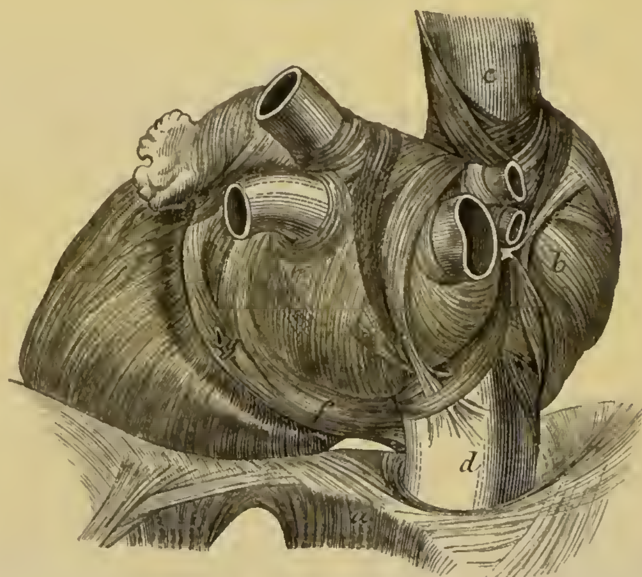
Durch Vermittelung der venösen Faserringe wird das Fleisch der Vorhöfe so vollständig von jenem der Kammern geschieden, dass die ersteren ohne Läsion der letzteren von ihnen entfernt werden können. Sowohl den Vorhöfen, als auch den Kammern kommt eine Muskulatur zu, welche jeweils theils für beide gemeinschaftlich ist, theils jeder Abtheilung speziell angehört.

α. Die Muskulatur der Vorhöfe des Herzens.

Als gemeinschaftliche Fleischfasern werden gewöhnlich nur diejenigen Bündel angesprochen, welche sich von aussen her um beide Vorhöfe herumlegen. Am hinteren Umfange sind dieselben schwächer und verlaufen in Gestalt eines platten kleinfingerbreiten Gürtels entlang der Kreisfurche vor der Mündung der unteren Hohlader gegen die Basis der Herzohren hin. Derselbe theilt sich an der Wurzel des linken Herzohres in zwei Portionen, von welchen die eine zwischen der linken unteren Lungenvene und der Auricula sinistra an die vordere Seite bis zum Ende der oberen Hohlader läuft, um theils vor dieser entlang der concaven Seite

des rechten Herzohres sich auszubreiten, theils zwischen oberer Hohlader und rechter unterer Lungenvene sich durchzuschieben und den rechten Umfang der unteren Hohlader zu umgreifen. Die zweite Portion zieht unter der Basis des linken Herzohres an dessen vordere Seite und verläuft schief in dem Raume zwischen den beiderseitigen Lungenvenen über den oberen Umfang des linken Atrium bis zum unteren Ende der hinteren Grenze der Vorhofscheidewand herab.

Fig. XXX.



Die Muskulatur der Vorhöfe des in natürlicher Lage befindlichen Herzens von der Rückenseite aus gesehen.

a. Zwerchfell. b. Rechter Vorhof. c. Obere Hohlader. d. Untere Hohlader. e. Vom linken Vorhofe zur unteren Hohlader herabtretendes, longitudinal verlaufendes Muskelbündel. f. Gemeinschaftlicher hinterer Muskelfaserzug der Vorhöfe. g. Zwischen den Fasern des letzteren durchtretende Vena coronaria cordis maxima.

Als gemeinschaftliche ist in gewissem Sinne auch diejenige Muskulatur zu betrachten, welche den linken Vorhof mit dem Brusttheil der unteren Hohlader in directe Verbindung setzt. Ohne Ausnahme existirt nämlich am menschlichen Herzen ein dünnes, plattes, durchschnittlich nur 2 Millim. breites Fleischbündel, das ein Ausläufer jener schief über die hintere Seite des linken Vorhofes nach rechts herabziehenden Faserung ist, gewöhnlich die den medialen Umfang der Cava umgreifende muskulöse Zwinge durchbricht und sich mit sehnigen Fädchen in der Adventitia des hinteren Umfanges der Vena cava inf. thoracica verliert. Das

Fleischbündel hat wahrscheinlich den Zweck, die Wand der unteren Hohlader anzuspannen und der unter Umständen eintretenden Gefahr der Beeinträchtigung ihres Lumen entgegenzuwirken. In einem von mir [1]) beobachteten Falle hat dieses Bündel nicht allein eine sehr bedeutende Stärke erreicht, indem es 0,8 Centim. breit und 0,4 Centim. dick gewesen ist, sondern auch eine tiefere Insertion gewonnen, die am hinteren Umfange des Foramen quadrilaterum stattfand.

Die einem jeden der Vorhöfe eigenthümlichen Fasern lassen sich, da ihre Anordnung mehrfach differirt, nicht unter Einem Gesichtspunkte zusammenfassen.

a. Die Muskulatur des rechten Vorhofes. Der fundamentale Bestandtheil derselben ist ein mächtiger, in maximo 1 Cent. breiter, jedoch nicht überall gleich starker Faserzug, welcher fast dem ganzen longitudinalen Umkreise des Vorhofes folgt. Er beginnt am medialen Ende des Annulus fibr. dexter, steigt zuerst am Septum empor und sondert sich während dieses Verlaufes in zwei Portionen. Die eine zieht bogig um den vorderen und oberen Umfang der Fovea ovalis und tritt sodann an die mediale Seite der Vena cava inf. th. herab, um mit einem von der linken Seite des Septum herkommenden Fleischbündel zusammenzufliessen, das um den unteren Umfang jener Grube herumzieht und von vorn her sich an die mediale Wand des Endes jener Ader begibt. Die andere Portion erhebt sich gegen den oberen Rand des Herzohres und läuft von da aus, entsprechend der Grenze der seitlichen und hinteren Wand des Vorhofes, schliesslich dem angewachsenen Rande der Valvula Eustachii folgend, meist sehr dünn geworden wieder zum medialen Ende jenes Faserringes zurück. Innerhalb jener fundamentalen Muskelschleife verlaufen in der Höhenrichtung des lateralen Umfanges die sog. Musculi pectinati als Fleischbündel, welche in der mannigfaltigsten Weise unter sich zu einem Netzwerke verbunden und mit den Faserzügen desselben continuirlich sind. Eine kleine Anzahl zarter Fleischfasern, welche theils in die rechte Seite der Vorhofscheidewand, die tiefer als die linke herabreicht,

1) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1860. S. 638.

übergehen, theils in die vordere Wand derselben ausstrahlen, nimmt ihren Ursprung von der fibrösen Grundlage der Pars membranacea des Septum ventriculorum. Am rechten Vorhofe befinden sich ausserdem noch zwei Gruppen von Muskelbündeln, nämlich rein circuläre, welche das Ende der oberen Hohlader umspinnen, und rein longitudinal verlaufende Bündel, welche entsprechend dem sog. Tuberculum Loweri an der hinteren Wand des rechten Vorhofes da angebracht sind, wo von aussen her zwischen den Enden der beiden Hohladern eine Einbuchtung sichtbar ist. Durch ihre Contraction muss die Convergenz dieser Gefässstämme vermehrt und so die Leitung der Blutströme gegen das rechte venöse Ostium noch mehr gesichert werden.

b. Die Muskulatur des linken Vorhofes. Weitaus die meisten dem Atrium sinistrum eigenen Fleischbündel stehen mit dem linken venösen Faserringe in Verbindung. Sie steigen in schiefer Richtung über die vordere und über die hintere Seite empor, um am oberen Umfange zwischen den beiderseitigen Mündungen der Lungenvenen untereinander zusammenzufliessen. Um die Oeffnungen der Venae pulmonales sind die Fleischfasern theils rein circulär, theils in Achtertouren herumgelegt. Ringförmige Faserzüge umgeben auch das ganze linke Herzohr, an dessen innerer Seite nur gegen die Spitze hin netzartig verbundene Kammmuskeln auftreten, während sie im übrigen Atrium vollständig fehlen, da hier die Bündel in ihrem ganzen Verlaufe dicht nebeneinander liegen. Die vom medialen, hinter der Aortamündung befindlichen Segmente des Annulus fibr. sinister ausgehenden Fleischbündel laufen bogig um den Bezirk der Fovea ovalis herum, theils um in diejenige Gegend der medialen Wand des linken Vorhofes auszustrahlen, welche über die obere Grenze des Septum hinausragt, theils um den unteren Rand der ovalen Grube zu begrenzen.

Die Anordnung der Fleischfasern im Umkreise der Fovea ovalis bringt es daher mit sich, dass in der Mitte der nach vorn und oben gekehrten Seite des sog. Isthmus Vieussenii eine Kreuzung derselben stattfindet, indem die vom medialen Ende des rechten Annulus venosus entspringenden Bündel bogig nach vorwärts-aufwärts und dann nach rückwärts verlaufen, so dass sie für die linke und rechte Seite des oberen-, die von dem medialen Segmente des

linken venösen Faserringes kommenden Bündel dagegen beiden Seiten des unteren Umfanges der Fovea ovalis gemeinschaftlich sind. Nach hinten fliessen beiderlei Fasern bogig untereinander zusammen und schreiten nach rückwärts-abwärts über die hintere Grenze des Septum hinaus an den medialen Umfang des Brusttheiles der unteren Hohlader herab und bedingen also den innigen Anschluss der letzteren an die Scheidewand der Vorhöfe. Jene, die ovale Grube umziehenden Bogenfasern bezeichnen das ursprüngliche Ende der Cava inferior, indem sie die früher als Foramen ovale bestandene Mündung derselben nach Art eines Sphincters umgreifen. Ohne Ausnahme tritt von den die eiförmige Grube umziehenden Fleischbündeln eine Anzahl feiner Fasern ab, welche zwischen die beiden, die Valvula foraminis ovalis hauptsächlich zusammensetzenden Endocardiumlamellen ausstrahlen.

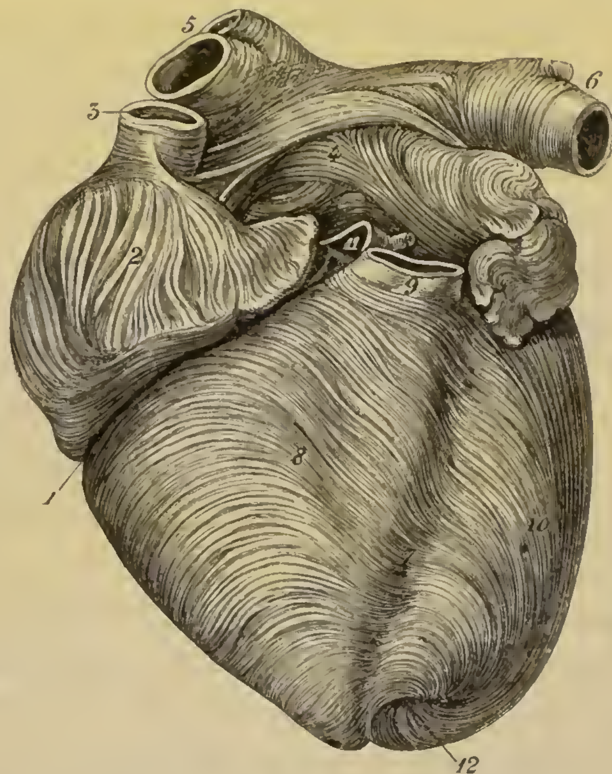
β. Die Muskulatur der Kammern des Herzens.

Das im Vergleiche zu den Vorhöfen überaus massenhafte Fleisch der Kammern lässt sich der grösseren Dichtigkeit seines Gefüges und der mannigfaltigen Verflechtung seiner in mehreren Schichten angeordneten Bündel wegen nur schwer zum klaren Verständnisse bringen. Zur Begründung einer ganz allgemeinen Vorstellung mag man mit Cruveilhier füglich sagen: die Pars ventricularis cordis bestehe aus zwei muskulösen Säcken, welche in einem dritten, gemeinschaftlichen eingeschlossen sind. Bis zu einem gewissen Grade kann diese Ansicht auch wirklich durch die Zergliederung gestützt werden, indem diese eine für beide Ventrikel gemeinschaftliche Faserung und eine solche kennen lehrt, die einer jeden Kammer eigenthümlich ist.

Insoweit das Herzfleisch für beide Ventrikel gemeinschaftlich ist, stellt es eine oberflächliche, nur wenige Millimeter dicke Schichte dar, welche, im Gegensatze zur gleichnamigen Muskulatur der Vorhöfe, nicht bloss auf einzelne Stellen beschränkt, sondern ziemlich gleichförmig und ununterbrochen von der Basis bis zur Spitze des Herzens um beide Kammern herumgelegt ist. Dieselbe besteht aus mehr oder weniger schiefen, im Sinne der Herzoberfläche gekrümmten Bündeln, welche von den cartilaginösen Ringen der Kammerbasis ihren Ursprung nehmen. Sämmtliche der con-

vexen Seite angehörigen Bündel laufen schräg von rechts nach links, jene der planen Fläche von links nach rechts zur Herzspitze herab. An dem der linken Kammer angehörigen Höcker derselben drängen sich diese Fasern zu zwei Portionen zusammen, die, während sie sich daselbst um einander herumwinden und den sog. Herzwirbel — Vortex cordis — constituiren, nach entgegengesetzten Richtungen in die Tiefe des linken Ventrikels eindringen und daher nunmehr aufhören gemeinschaftlich zu sein. Die eine Portion, welche die Faserung der rechten Seite der Pars ventricularis in sich vereinigt, wendet sich gegen die Innenseite der äusserlich planen, jene, welche die Faserung der linken Seite in sich begreift, der Innenseite der äusserlich convexen Fläche des Ventriculus sinister zu. Bei dieser Umkehr in die entgegengesetzte Richtung erfolgt eine derartige Krümmung, dass jeder Faserzug im Wesentlichen eine Achtertour beschreibt.

Fig. XXXI.



Vordere Ansicht der oberflächlichen Muskulatur des Herzens. (Vgl. Fig. XXIII.)

Die spezielle, einer jeden Kammer eigenthümliche Faserung zeigt für beide Ventrikel nicht die gleiche Anordnung, überdies quantitativ wesentlich verschiedene Verhältnisse. Die mehr als noch einmal so starke eigene Muskulatur des linken Ventrikels

besteht erstens aus einem doppelten spiralen Faserzuge, von welchem der eine, dessen Elemente von den einander zugekehrten Seiten der Ostia arteriosa ausgehen, von rechts nach links-, der andere, welcher vom Ostium venosum sinistrum entspringt, von links nach rechts in schrägen Touren um den Ventrikel herumgewickelt ist. Es lässt sich demnach erwarten, dass sich dieselben an zwei Bezirken der Kammerwand durchkreuzen werden. In der That ist es mit keinen sonderlichen Schwierigkeiten verknüpft, dieses Verhältniss zu constatiren. Beim Eindringen vom stumpfen Herzrande aus wird man an zweckmässig vorbereiteten Objecten niemals vergeblich nach einer derartigen Verflechtung suchen und ebenso werden sich im Septum zahlreiche Stellen ausfindig machen lassen, an welchen eine unzweifelhafte Durchkreuzung der von Haus aus dem linken Ventrikel angehörigen Fleischbündel stattfindet. Die innerste Faserung des linken Ventrikels ist eine directe Fortsetzung des muskulösen Involucrum commune, die an der Herzspitze durch eine von der mittleren Schichte begrenzte Oeffnung, welche durch ihren Eintritt geschlossen wird, an die Innenseite des Ventrikels gelangt. Hier nimmt dieselbe einen vorwiegend longitudinalen Verlauf, wobei sie sich theils in die Trabeculae carneae auflöst, theils der Bildung der Musculi papillares zu Grunde liegt, zu welchen sich übrigens auch Ausläufer der mittleren Schichte begeben.

Die in die Zusammensetzung des rechten Ventrikels eingehenden Fleischfasern beginnen hinter dem Conus arteriosus am vorderen Umfange des linken venösen Faserringes und schlagen sich um jene zapfenartige Verlängerung von rechts nach links so herum und durch die obere Längsfurche in die Tiefe, dass sie an der Innenseite der Kammer unter dem vorderen Umfange des Ostium venosum als longitudinale Fleischbalken zu Tage treten. Fast alle anderen Fleischbündel gehen vom Umkreise der rechten venösen Mündung aus und winden sich schief von rechts nach links gegen die obere Längsfurche. Hier dringen sie in die Tiefe, nehmen einerseits an der Bildung des Septum, wo sie sich mit den entsprechenden Bündeln des linken Ventrikels kreuzen, Antheil und tauchen erst an der unteren Längsfurche wieder auf, um in schräg ansteigender Richtung an der inneren Fläche der hinteren Kammerwand als Musculi papillares und als Trabeculae carneae zum Vor-

schein zu kommen; andererseits biegen sich dieselben schon an der vorderen Grenze des Septum gegen die innere Fläche der freien Kammerwand um, an der sie das Material liefern zur Bildung des grossen vorderen Warzenmuskels und der an jener Wandung auftretenden starken Fleischbalken. Man kann daher im Allgemeinen sagen, dass auch die Fleischbündel der rechten Kammer grössere oder kleinere Segmente einer Spirallinie beschreiben, ehe sie als innerste Faserung einen vorwiegend longitudinalen Verlauf annehmen. An einem Bezirke des rechten Ventrikels kommen aber auch Muskelbündel vor, die schon von Anfang an in der Längenrichtung des Herzens verlaufen. Dieselben gehören der rechten Scheidewandfläche an, entspringen am medialen Ende des Annulus venosus dexter und verlieren sich zum Theil in diejenigen Fleischbündel, aus welchen die Papillarmuskeln des Septum hervorgehen.

c) Die innere Herzhaut.

Die wahre Natur und morphotische Dignität des Endocardium ist erst in der neuesten Zeit richtig erkannt worden. Ehedem hatte man hierüber durchaus unklare und zum Theil gänzlich irrige Vorstellungen, indem man es bald, wie F. Lud. Kreysig[1]), für eine echte seröse Membran erklärte, bald und zwar ziemlich allgemein annahm, dass es lediglich nur der Tunica vasorum intima gleichzustellen sei. Allein, wenn man das Ergebniss einer unbefangenen Prüfung nicht ignoriren will, dann wird man sich leicht davon überzeugen, dass das Endocardium einer gesammten Gefässwand entspricht und dass die quergestreifte Herzmusculatur ein ganz neuer und eigener, dem Gefässsysteme beigegebener Bestandtheil ist.

Zur Erlangung bestimmter Anhaltspunkte für die Vergleichung ist es unerlässlich, in Kürze den Bau einer Gefässwand in Erinnerung zu bringen, wobei es sich selbstverständlich nur um Gefässe grösseren Kalibers handeln kann. An einer solchen lassen sich dreierlei membranöse Ausbreitungen unterscheiden, für welche man, freilich mit veränderten Vorstellungen, die seit Bichat gangbaren Bezeichnungen beibehalten mag. Man findet da: 1) Eine

1) Die Krankheiten des Herzens. Berlin, 1814. Theil I. S. 30.

äussere, im Wesentlichen zellstoffige Membran. Sie ist als die Trägerin von Nervenelementen und Capillaren von grösster Bedeutung. Von ihr aus findet der ernährende und erregende Einfluss auf die gefässlosen Schichten der Wandung statt und sie ist es auch, von welcher der abnorme Stoffaustritt in die Gewebe derselben ausgeht. Sie hat für die mittlere und innere Schichte eine ähnliche Beziehung, wie etwa das Perichondrium für den Knorpel. 2) Die mittlere Gefässhaut enthält vorwiegend elastische Substanz, welche theils aus gefensterten Lamellen, theils aus netzförmig untereinander verschmolzenen Fasern besteht. Weitere sehr wichtige Bestandtheile dieser Schichte sind contractile Faserzellen; allein für den Begriff der Blutgefässwand sind dieselben nicht maassgebend, indem sie in einer Anzahl von Gefässen gänzlich fehlen. Sie werden vermisst an den Anfängen der Aorta und Arteria pulmonalis, an dem Brusttheil der unteren Hohlader, an den Gefässen der Pia mater, an den Venae diploicae und an den Sinus durae matris. 3) Die innere Gefässhaut stellt eine überaus zarte Lamelle dar, welche nur aus einer elastischen Längsfaserschichte und einem auf ihr ruhenden einschichtigen Plättchen-Epithelium besteht.

Am Endocardium lassen sich ohne alle Schwierigkeit diesen analoge Schichten zur Ansicht bringen, nämlich: 1) Eine bindegewebige Adventitia, welche Vasa vasorum und Nerven enthält. Sie setzt die Herzhaut in ähnlicher Weise mit der Musculatur, in deren Perinepsium sie übergeht, in organische Verbindung, wie die bezügliche Schichte einer Gefässwand den Zusammenhang dieser mit ihrer Nachbarschaft herstellt. 2) Eine Tunica media, welche namentlich in den Vorhöfen ausgezeichnet dick und aus gefensterten Lamellen und elastischen Netzen zusammengesetzt ist. Sie ist durchaus der mittleren Gefässhaut vergleichbar, nur schliesst sie keine contractilen Faserzellen ein, welche aber auch, wie gezeigt worden ist, keine conditio sine qua non für eine Gefässwand ist. 3) Eine Tunica intima, welche aus einer sehr feinen Faserschichte besteht, deren Fibrillen vorwiegend in longitudinaler Richtung angeordnet, gestreckt und so gruppirt sind, dass sie sich vielfach unter spitzen Winkeln durchkreuzen. Auf dieser Längsfaserschichte ruht ein Epithelium, das aus lanzettförmigen und polygonalen bis zu 0,012 Mm. breiten, kernhaltigen Plättchen zusammengefügt ist.

Da es nicht zu bestreiten ist, dass eine solche Uebereinstimmung zwischen Gefässwand und Endocardium wirklich besteht, lässt sich schon a priori annehmen, dass physiologisch homologe Substrate sich auch in ihren pathologischen Veränderungen gleichen werden. Dies findet nun in der That in überraschender Weise bei der Entzündung statt, sowohl bei einer gewissen chronischen Form, als auch bei der mehr oder weniger acut verlaufenden. Wer erinnert sich nicht an die frappante Uebereinstimmung gewisser Klappenveränderungen des Herzens mit atheromatös entarteten Arterienwänden. Beide aber sind die Ergebnisse eines schleichenden Entzündungsprocesses und beruhen auf parenchymatösen Veränderungen und auf einem Vorgange degenerativer Wucherung, wozu die Capillaren der Zellstoffschichte der Gefässwand oder des Endocardium valvulare das Material geliefert haben. Die einen rascheren Ablauf darbietenden Entzündungen des Endocardium gehen nicht weniger als jene der Gefässwand mit einer palpableren Ausscheidung von Stoffen aus den Vasa vasorum einher, mag für jene nun die Bezeichnung Exsudat oder eine andere Benennung beliebt werden. Es lässt sich Schritt für Schritt experimentell und durch zufällige pathologische Wahrnehmungen verfolgen, dass einem solchen anomalen Stoffaustritt Hyperämie der das Endocardium mit dem Herzfleische verbindenden Zellstoffschichte vorausgeht und Lockerung und Succulenz der Gewebe ihn begleitet. Es kommt unter Umständen zur Entwickelung neuer Formelemente und allerlei Vegetationen, die zwar aus den praeexistirenden Geweben hervorgehen, aber doch wohl nur unter dem Einflusse und mit Hilfe der aus den Capillaren ausgeschiedenen Materie.

Seiner speciellen Anordnung nach erscheint das Endocardium einerseits als eine die Höhlen des Herzens auskleidende Membran und ist daher ein integrirender Bestandtheil seiner Wandung, andererseits erzeugt es in die Räume hereinragende Duplicaturen, welche die wichtigste Grundlage der Klappen darstellen. Darnach hat man zu unterscheiden:

α) Das Endocardium parietale.

Die membranöse Auskleidung der Höhlen des Herzens besitzt nicht überall ganz gleiche Qualitäten. Die grösste Mächtigkeit er-

reicht sie im linken Vorhofe; daselbst erscheint dieselbe als eine so dicke, blassgelbliche Haut, dass sie sich, ähnlich der Wand eines grösseren Gefässes, leicht in beliebig viele Lamellen zerspalten lässt. Im rechten Vorhofe ist sie nur stellenweise ebenso dick, an manchen Punkten, wie namentlich in der Tiefe jener von den Kammmuskeln begrenzten Zwischenräume, in welchen sie in fast unmittelbarer Berührung mit dem Pericardium viscerale steht, erreicht sie dagegen eine bedeutend geringere Ausbildung. Von ausgezeichneter Zartheit ist das Endocardium an der Innenfläche der Kammerwände, so dass hier die Muskelsubstanz auf das Deutlichste durchscheint. Ihre mittlere Schichte enthält daselbst weder gefensterte elastische Lamellen, wie in den Vorhöfen, noch auch dichtere, aus breiten Fasern bestehende Netze. Gleichwohl sieht man sich nach dem Zeugnisse der mikroskopischen Untersuchung in die Nothwendigkeit versetzt, sie nicht bloss als das Aequivalent der Intima vasorum, sondern einer gesammten Gefässwand zu betrachten, da sich an ihr alle drei, den Gefässhäuten angehörigen Schichten nachweisen lassen, nur mit dem Unterschiede, dass die Media sehr reducirt und aus einem weitmaschigeren Netzwerke nur mittelbreiter elastischer Fasern zusammengesetzt ist.

β) Das Endocardium valvulare.

Ihrer fundamentalen Zusammensetzung nach stellen die Klappen des menschlichen Herzens Duplicaturen des Endocardium dar, zwischen deren Lamellen ein, hauptsächlich von dem Gewebe der Faserringe abstammendes Balkengerüste eingetragen ist. Doch müssen die halbmondförmigen und die zipfeligen Klappen gewisser Verhältnisse und Beziehungen wegen einzeln untersucht werden.

1. Die halbmondförmigen Klappen.

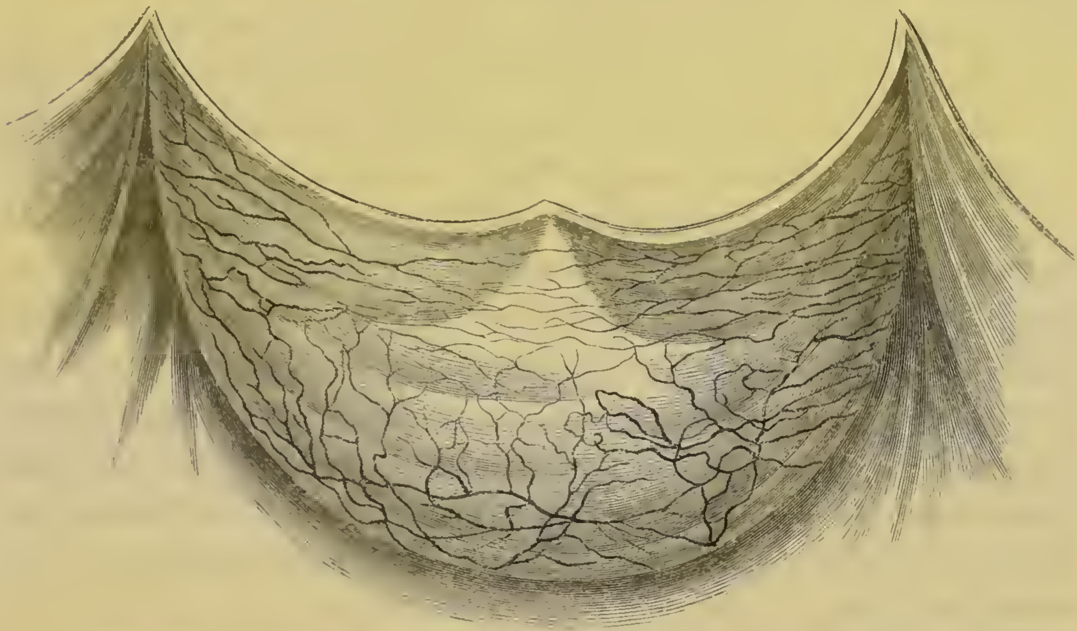
Nur ihren gröberen Qualitäten nach findet zwischen den Valv. semilun. ost. art. sinistri et dextri insofern einiger Unterschied statt, als die ersteren bedeutend dicker und massiger sind als die letzteren. Ihrer Textur nach stimmen sie vollständig unter sich überein und man kann in dieser Beziehung an ihnen unterscheiden: a) ein Epithelium, welches seinen meisten Elementen nach von jenem des Endocardium parietale nicht differirt. Nur weichen einzelne

Zellen in der Art von dem gewöhnlichen Typus ab, dass dieselben spindelähnlich bedeutend in die Länge gezogen und mit verschieden geformten Anhängseln versehen sein können. Mehrmals sind mir auch langgestielte Epithelialzellen begegnet, welche über andere mehr oder weniger weit hinausragten, und ich zweifle nicht daran, dass förmliche Epithelialwucherungen dieser Art auftreten und die Function der Klappen beeinträchtigen können; b) eine unmittelbare Fortsetzung von elastischen Bestandtheilen der Gefässwand. Dieselbe ist an der dem Sinus Valsalvae zugekehrten Seite mächtiger als an der entgegengesetzten. Es ist hier zunächst die aus feinsten Fibrillen zusammengesetzte, sich leicht aufrollende Längsfaserhaut zu unterscheiden, die in gleicher Dicke und Anordnung am äusseren und inneren Blatte der Klappe vorkommt. An diese Schichte schliessen sich breitere, isolirte und zu Netzwerken verschmolzene elastische Fasern in querer und longitudinaler Richtung als Abkömmlinge und Repräsentanten der mittleren Arterienhaut an. Zwischen ihnen begegnet man auch wohl hier und dort einem Fragmente einer glashellen, bisweilen sogar gefensterten Lamelle. Die Dicke jener als Fortsetzung der innersten und mittleren Gefässhaut erscheinenden Faserung beträgt an jedem Klappenblatte beim Erwachsenen durchschnittlich 0,04 Millimeter. Das Gewebe der beiden elastischen Blätter geht ganz allmälig über in die mittlere Substanz der Klappe. Dieselbe besteht aber c) aus einer Fortsetzung der Bestandtheile des arteriellen Faserringes. Man trifft da Ausläufer jenes eigenthümlichen Balkenwerkes an, welches für den Annulus fibrosus charakteristisch ist. Sie verlieren sich gegen den freien Rand, werden auch häufig nur in der unteren Hälfte der Klappe angetroffen. Ferner findet sich ein Zellstoffgerüste mit ausserordentlich vielen elastischen Fasern, die besonders dicht in jenen schief und quer laufenden Zügen angeordnet sind, welche an den Klappen schon mit blossem Auge sichtbar und ehedem für Muskelbündel gehalten worden sind. Auch fehlt es im Klappenparenchym nicht an Bindesubstanzzellen, welche schon in normalen Verhältnissen namentlich reichlich in den Nodulis Arantii angehäuft sind. Sie bieten alle möglichen Formen, sowie sehr verschiedene Grössenverhältnisse dar. Dieselben haben bald die Gestalt eines Melonenkernes, oder sie sind spindelähnlich bis

zur mannigfachsten Verästigung geformt und ohne Ausnahme mit einem deutlichen Kerne versehen.

Blutgefässe kommen in allen halbmondförmigen Klappen des Herzens vor und zwar in einer, im Wesentlichen ganz übereinstimmenden Anordnung.

Fig. XXXII.



Blutgefässe einer halbmondförmigen Klappe des Ostium arteriosum cordis sinistrum. (3malige Vergrösserung.)

Aus einem, unregelmässige Maschenräume einschliessenden Netzwerke treten an vielen Stellen des angewachsenen Randes der Klappe Aestchen von verschiedener Dicke in deren Gewebe ein. Die von den tiefsten Stellen ausgehenden Gefässchen erheben sich in einer der Höhe der Klappe entsprechenden Richtung; die weiter oben eintretenden Zweige haben einen vorzugsweise queren Verlauf. Das aus der vielfachen Anastomosirung der eingetretenen Gefässchen entstandene Capillarnetz ist nicht charakteristisch und lässt sich davon nur so viel bemerken, dass Grösse und Gestalt der Maschenräume ausserordentlich mannigfaltig, aber nirgends dicht zusammengedrängt sind.

2. Die zipfelförmigen Klappen.

Im ganzen Umkreise der venösen Ostien stehen diese Klappen mit den bezüglichen Knorpelringen der Art in organischem Verbande, dass die letzteren eine nicht geringe Summe von Faserbündeln zwischen die beiden Lamellen des Endocardium entsenden, welche die Klappen hauptsächlich constituiren. Die innere, besonders an der Valvula bicuspidalis merklich dickere, an breiten und schmalen elastischen Fibrillen überaus reiche Lamelle ist die unmittelbare Fortsetzung des mächtigeren Endocardium der Vorhöfe und lässt sich von diesen aus bis gegen den freien Rand herab isoliren. Die äussere, der Ventrikelwand zugekehrte Lamelle hängt mit dem Gewebe des Faserringes inniger zusammen und ist vorzugsweise die Fortsetzung des dünnen Endocardium der Ventrikel. Nur die der Kammerwand zugekehrte Seite des vorderen Zipfels der Mitralis erweist sich als unmittelbare Fortsetzung der unteren Platte der hinteren-rechten und der linken Semilunarklappe der Aorta und stellt also in gewissem Sinne eine Fortsetzung der Wandung dieses Gefässes dar. Die Textur der zipfeligen Klappen ist von jener der halbmondförmigen qualitativ nicht verschieden; nur ist die Summe der aus dem Gewebe der Faserringe in ihre Zusammensetzung eingehenden Elemente beträchtlicher. Gegen den freien Rand der Zipfel finden auch beim erwachsenen Menschen nicht selten Parenchymwucherungen in der Art statt, dass hügelartige flache Prominenzen an der den Vorhöfen zugekehrten Seite auftreten. Beim Neugeborenen aber kommen ohne Ausnahme in der Nähe der freien Klappenränder weiche rundliche **Knötchen** vor, welche gewissermaassen beutelförmige Ausstülpungen des inneren Klappenblattes darstellen. Dieselben sind von einer gallertartigen Masse erfüllt, deren Bestandtheile sich als Bindegewebskörperchen von allen möglichen Formen und Verbindungsweisen, sowie als structurlose Bindesubstanz zu erkennen geben.

In den Herzen aller Säugethiere gehen nach den Angaben von Kürschner [1]) Muskelfasern vom Vorhofe in die Klappensegel über. In Ausnahmsfällen treten auch beim Menschen, namentlich

1) R. Froriep's neue Notizen. 1840. Nr. 8.

zwischen die Blätter des Aortenzipfels der Mitralis, einige Fleischbündelchen aus der innersten Muskelschichte des Vorhofes bis zu verschiedener, jedoch nur einige Millimeter betragender Tiefe herab. Dieselben sind aber durchaus nicht, wie L. Joseph [1]) irrig behauptet, wesentliche und mit der Function der Klappe in einer innigen Beziehung stehende Bestandtheile derselben, sondern nur zufällig tiefer entspringende, mit ihrem fibrösen Gewebe zusammenhängende Bündelchen der Vorhofmuskulatur, welche auf die Atrio-Ventrikularklappen so gut wie keine Wirkung auszuüben vermögen.

An der Herstellung des Gewebes der zipfelförmigen Klappen betheiligen sich, insofern sie in demselben ihre Endigung finden, die **Chordae tendineae**, welche auch in anderer Hinsicht als integrirende Bestandtheile derselben betrachtet werden müssen. Hinsichtlich des feineren Baues der Sehnenfäden muss ihnen zunächst eine über die frische Schnittfläche ein wenig hervorquellende, succulente, parenchymatöse Substanz und eine membranöse Umhüllung derselben zuerkannt werden. Der, eine modificirte Fortsetzung des Endocardium darstellende, an den dickeren Sehnenfäden durchschnittlich 0,04 Mm. mächtige membranöse Ueberzug besteht aus zwei Schichten, aus einer oberflächlichen, mit glasheller Grundsubstanz versehenen Lage, welche kleine, länglich-runde Kerne enthält und nicht selten stellenweise von eingelagerten Fettmolecülen getrübt ist. Von dieser Schichte gehen nach den Wahrnehmungen Virchow's [2]) bisweilen rundliche oder längliche, wulstförmige Vegetationen aus, in welche zahlreiche Zellen eingesenkt sind. Unter ihr befindet sich eine der Längsfaserschichte des Endocardium entsprechende Lage, welche aus feinen, sich vielfach durchkreuzenden elastischen Fibrillen zusammengesetzt ist. Das Parenchym der Sehnenfäden hat ein theils homogenes, theils fein-fibrilläres Bindegewebe zur Grundlage. Neben feinen elastischen Fibrillen findet sich in demselben eine Anzahl mit länglichen Kernen versehener spindelähnlicher-, sowie verästigter Zellen, welche namentlich nach Zusatz von Essigsäure deutlich zum Vorschein kommen.

Die Atrio-Ventricularklappen des Herzens sind an Blutge-

1) Archiv für pathologische Anatomie, Physiologie etc. 1858. S. 494.
2) Archiv für pathologische Anatomie etc. 1858. S. 56.

fässen sehr reich. Nach einer glücklichen Injection erscheint das Gewebe für das blosse Auge stellenweise gleichförmig roth und das bewaffnete Auge unterscheidet ein in mehreren Schichten übereinander gelagertes Netzwerk. Dieses besitzt jedoch keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten als etwa die, dass die Maschenräume in Betreff des Umfanges und der Gestalt unter sich sehr ungleichförmig sind.

Die Gefässe gelangen von zwei Seiten her in das Gewebe dieser Klappen. Die meisten treten von dem dicken sog. angewachsenen Rande aus in dasselbe ein. Man findet hier sowohl directe Zweige der Kranzarterien des Herzens, als auch Abkömmlinge desjenigen Netzes, welches einerseits der Adventitia der inneren Herzhaut des Vorhofes, andererseits jenem des Endocardium der Kammer angehört. Damit steht es denn auch ganz im Einklange, dass man am angewachsenen Klappenrande theils gesondert eintretende Gefässe findet, theils ein ununterbrochen sich fortsetzendes Netzwerk. Diejenigen Blutgefässe, welche in den Aortenzipfel der Mitralis herabziehen, gehen zum Theil aus einem Netze hervor, welches ihm und den an denselben angrenzenden halbmondförmigen Klappen gemeinschaftlich ist. Diese letztere Thatsache ist insofern beachtenswerth, als sie es unter Anderem verständlich macht, warum Krankheiten der Mitralis so leicht auf die Semilunarklappen sowie auf die Wand der Aorta und umgekehrt von jener auf diese sich fortsetzen.

Nicht wenige Blutgefässe werden den zipfeligen Klappen durch die Chordae tendineae zugeführt. Man kann sich in Betreff der arteriellen Zweige fragen, ob dieselben nicht vielmehr aus den Klappensegeln durch die Sehnenfäden zu den Papillarmuskeln herabsteigen. Diese Frage muss darum verneinend beantwortet werden, weil man sich leicht überzeugen kann, dass die stärkeren arteriellen Zweige aus dem Endocardium und dem Fleische der Warzenmuskeln ohne Weiteres in die Sehnenfäden aufsteigen und sich um so mehr in ein feines Netzwerk auflösen, je weiter sie sich in das Gewebe der Klappenzipfel erstrecken. An gelungenen Injectionen wird man aber zugleich auch davon Kenntniss erhalten, dass die Chordae tendineae nicht allein die passiven Träger von Blutbahnen für die Klappenzipfel sind, sondern auch eine Verzweigung derselben ent-

halten, welche der Ernährung ihres eigenen Gewebes dient. Ob alle mit den Segeln der zipfeligen Klappen in Verbindung stehenden Sehnenfäden Blutgefässe enthalten, kann ich nicht sagen und bin auch nicht geneigt dies anzunehmen, indem bei den vollendetsten Injectionen manche, zumal die feineren Fäden keine Spur derselben gezeigt haben.

Aber nicht allein in Sehnenfäden, welche mit den zipfeligen Klappen in nächster Beziehung stehen, habe ich Blutgefässe durch die Injection nachweisen können. Auch jene kürzeren und längeren, eine wechselnde Dicke zeigenden, häufig netzförmig untereinander verbundenen Sehnenbündel, welche als Bestandtheile der Kammerwandung in die Zusammensetzung der Trabeculae carneae eingehen, enthalten Blutgefässe, welche zum Theil vollständige Netze darstellen.

d) Die äussere Herzhaut.

Als integrirender Bestandtheil der Wandung des Herzens ist eine Zellstoffmembran zu betrachten, welche die Aussenseite seiner Muskulatur genau bekleidet und in gewissem Sinne ihr Perimysium externum bildet. Sie ist jedoch nicht auf das Herz beschränkt, sondern erstreckt sich in höchst ungleichförmiger Weise über dieses hinaus an die verschiedenen mit ihm in nächster Beziehung stehenden Gefässstämme. Diese, »die äussere Herzhaut im engeren Sinne« darstellende Membran setzt sich ununterbrochen in eine Haut fort, welche den organischen Verband des Herzens mit der Nachbarschaft vermittelt und mit ihr den Herzbeutel — Pericardium — darstellt.

Das alle wesentlichen Eigenschaften einer serösen Membran darbietende Pericardium ist demnach ein in sich selber eingestülpter, in der Art doppelter Sack, dass der eine — Pericardium internum s. viscerale — mit dem Herzen und den betreffenden Gefässsegmenten genau verwachsen, der andere — Pericardium externum s. parietale — mit nachbarlichen Theilen in Verbindung gesetzt ist. Die einander zugekehrten Flächen beider Säcke sind frei, von einem einschichtigen Plättchenepithelium überzogen, glatt, feucht und so leicht aneinander verschiebbar, dass hiedurch die Bewegungen des Herzens in hohem Grade begünstigt

werden. Die angewachsenen Seiten erscheinen dagegen nach ihrer Ablösung durch anhaftenden Zellstoff und durch Fettklümpchen mehr oder weniger uneben und rauh.

Die Grössen des inneren und des äusseren Sackes entsprechen einander nicht genau. Der letztere ist weiter, d. h. die Capacität des Cavum pericardii grösser als es für das normale Volumen des Herzens bei irgend einem Füllungszustande desselben während des Lebens nothwendig erscheint. Diese Thatsache ist schon von Sénac [1]) hervorgehoben und auch von Cruveilhier [2]) insofern anerkannt worden, als dieser Autor behauptet gefunden zu haben, dass die Capacität des Pericardium dem Umfange des Herzens bei der grösstmöglichen Dilatation aller seiner Räume gleichzusetzen sei. Da aber nie alle Höhlen des Organes zugleich erfüllt sind, leuchtet es von selber ein, dass nach dieser Angabe der Herzbeutel mindestens um soviel weiter gedacht werden muss, als der Inhalt zweier Herzräume beträgt. Eine entgegengesetzte Meinung ist unter Anderen von Hamernjk [3]) vorgetragen worden, nach welcher der Umfang des Pericardium externum unter physiologischen Verhältnissen in keinem Missverhältnisse zu jenem des Herzens stehen kann, sondern genau auf dasselbe passen muss.

Solange der parietale Herzbeutel mit nachbarlichen Theilen in natürlichem Verbande steht, entspricht er allerdings im Wesentlichen dem Umfange des Pericardium viscerale, indem die in der besonderen Gestaltung der Oberfläche des Herzens und der bezüglichen Gefässstämme begründeten Differenzen durch das normalmässig nur in geringer Menge im Cavum pericardii enthaltene Herzbeutelwasser — Liquor pericardii — ausgeglichen werden.

Die Menge des Liquor pericardii lässt sich übrigens nicht genau bestimmen, weil man kein sicheres Maass für denjenigen Antheil desselben hat, welcher auf der glatten Oberfläche ausgebreitet ist. Bei einem jugendlichen, vollkommen gesund gewesenen Individuum, welches durch das Fallbeil hingerichtet ward, fand ich kurz nach dieser Expedition 1½ Drachmen einer klaren, blassgelblichen,

1) Traité de la structure du coeur. Paris, 1774.
2) Traité d'anatomie descriptive. Paris, 1851. Tome II. p. 553.
3) Das Herz und seine Bewegung. Prag, 1858. S. 55.

dünnen Flüssigkeit im Cavum pericardii, welche keine Spur von Faserstoff enthalten hat. Gegenüber von diesem nach Menge und Qualität des Fluidums die Norm darstellenden Verhältnisse findet man im Herzbeutel der Leichen, die erst längere Zeit nach erfolgtem Tode obducirt werden, von pathologischen, durch Hyperämie und Entzündung während des Lebens bedingten Ansammlungen abgesehen, gewöhnlich ein grösseres Quantum von Flüssigkeit. Der Ueberschuss ist ein reines, häufig röthlich gefärbtes Leichentranssudat, das Ergebniss der Ausschwitzung von Blutwasser durch die stellenweise membranös verdünnte Wand des gewöhnlich von Blut stark erfüllten rechten Vorhofes.

Bei geschlossenem Brustraume drängen sich die Lungen innig an den Herzbeutel an und schiebt sich namentlich der mediale Rand ihrer Basis keilartig so in den Sinus pleurae phrenico-pericardiacus hinein (vgl. Fig. III), dass nirgends die Bildung weder von Runzeln, noch von Falten Platz greifen kann. Sobald aber dieser Einfluss aufgehoben ist, lässt sich das Pericardium externum leicht verschieben, in Falten legen, durch Eintreiben von Luft oder Wasser in eine kleine Stichöffnung weit von dem visceralen Blatte abheben, ohne dass diese Erscheinungen auf einer Dehnung des fast aller Elasticität baaren wandständigen Pericardium gesetzt werden können. Beim erwachsenen Menschen erscheint das Cavum des isolirten Herzbeutels in dem Grade weiter als es zur Aufnahme des von Blut mässig erfüllten Herzens und der im Pericardium steckenden Gefässabschnitte nöthig wäre, dass er, ohne gewaltsame Ausdehnung, ausserdem mindestens noch sechs Unzen Wasser aufzunehmen im Stande ist. Diese grössere Weite des Herzbeutels ist ohne Zweifel darauf berechnet, dass die von ihm eingeschlossenen Theile in ihren während des Lebens unaufhörlichen räumlichen Veränderungen nicht beeinträchtigt werden. Zwar könnte man eine solche Einrichtung in Erinnerung daran entbehrlich finden, dass das Herz in normalen Verhältnissen stets nur soviel Blut empfängt, als es austreibt, daher auch bei allem Wechsel der Form und Lage das gleiche Volumen bewahren muss. Allein man darf nicht vergessen, dass die Menge des vom Herzen aufzunehmenden Blutes sich nicht immer gleichbleibt und dass der Umfang des Herzens auch schon der wandelbaren Fettbildung wegen mit der Weite des Pericardium externum

nicht gleichen Schritt halten kann. Für diese und ähnliche, sich innerhalb der Grenzen der Normalität bewegenden Vorkommnisse ist wohl jene grössere Weite vorgesehen. Aber auch der Umstand, dass kleinere, nur wenige Unzen betragende Ansammlungen von Flüssigkeit im Herzbeutel ohne erhebliche Functionsstörungen ertragen werden, spricht für einigen Ueberschuss der Capacität des Herzbeutels, der aber in gewöhnlichen Verhältnissen durch die andrängenden Lungen sofort aufgehoben wird.

Die Verschiedenheit ihrer Eigenschaften und Beziehungen erfordert eine specielle und gesonderte Schilderung der sog. inneren und äusseren Lamelle des Herzbeutels.

a) Das Pericardium viscerale ist eine sehr zarte, an den meisten Stellen so fest adhärirende Membran, dass sie sich nur in kleineren Stückchen, aber nicht in Totalität, d. h. in ihrem ganzen Zusammenhange ablösen lässt. Dasselbe setzt sich an verschiedenen Stellen in das parietale Blatt fort, wobei es zum Theil das Cavum pericardii durchsetzende Duplicaturen erzeugt. Von den Kammern des Herzens aus erstreckt sich das viscerale Blatt an der Aorta und Art. pulmonalis aufwärts, indem diese Gefässe eine gemeinsame Scheide in der Art erhalten, dass sie nur da eines serösen Ueberzuges entbehren, wo sie durch Zellstoff aneinander gelöthet sind. An der Aorta zieht sich der Herzbeutel am weitesten in die Höhe und endigt an ihr unter einer am vorderen Umfange des Gefässes schief von links nach rechts aufsteigenden Linie erst 1 Cent. abwärts vom Ursprunge der ungenannten Arterie. Zwischen dem rechten Umfange der Aorta ascendens und dem linken der oberen Hohlader bildet das Pericardium, um an den vorderen Umfang des Endes der letzteren Ader herabzutreten, wie man beim Aufblasen deutlich sieht, eine Art kegelförmigen Vorsprunges, der hinter dem Manubrium sterni bis gegen dessen Mitte hinaufreicht, daher bei krankhaften Ansammlungen von Flüssigkeit einen die Circulation störenden Druck auf die Cava superior auszuüben im Stande ist. Im Allgemeinen kann man sagen, dass während die Lamina visceralis an der Aorta sich bis in die Nähe des Ursprunges der Art. innominata erhebt, sie an der Art. pulmonalis bis zu ihrer Theilungsstelle, an der Cava superior bis zur Einmündung der Vena azygos hinaufreicht.

Hinter Aorta und Art. pulmonalis schlägt sich das viscerale Blatt an der oberen Grenze des Atrium sinistrum auf die vordere Fläche der Vorhöfe um und setzt sich unter den Herzohren hinweg ziehend ununterbrochen auf die übrige Seite der Atrien und auf die Ventrikel fort. Aus diesem Verhalten wird es verständlich, dass man von der Höhle des Herzbeutels aus den Finger hinter die genannten Gefässstämme, dagegen nicht zwischen ihnen und dem linken Vorhofe rückwärts führen kann.

Das von den Kammern aus über die nach rückwärts gekehrte Seite der Vorhöfe ausgebreitete Endocardium viscerale stösst zwischen den beiderseitigen Mündungen der Lungenvenen vor seinem Uebergange in das parietale Blatt mit der von der Aorta und Art. pulm. auf den linken Vorhof übergegangenen Abtheilung des Herzbeutels zu einer niederen Duplicatur zusammen, welche daher eine Art von Septum pericardii darstellt. Auch zwischen dem serösen Ueberzuge des Bersttheiles der unteren Hohlader und dem hinteren Umfange des Pericardium externum besteht eine in die Höhle des Herzbeutels hereinragende Duplicatur, indessen man zwischen den in dem Herzbeutel befindlichen Segmenten der Lungenvenen nur taschenartige Vertiefungen findet, welche zum Theil durch scharf vorspringende Ränder begrenzt sind.

Seiner S t r u c t u r nach erscheint das Pericardium viscerale als eine ausserordentlich zarte Zellstoffmembran, deren Fasergerüste aus Bindegewebfibrillen und zahlreichen feinen elastischen Fasern besteht. In die so beschaffene, von einem aus polygonalen Zellen gebildeten Epithelium überzogene Grundlage sind theils verschieden geformte Bindesubstanzzellen, theils längliche nackte Kerne eingestreut. Das subseröse Gewebe ist an Fett ausgezeichnet reich. Am Herzen gesunder erwachsener Menschen kommt das Fett in grösster Menge an der Kammerbasis entlang dem Sulcus atrioventricularis, ferner entlang dem Sulcus longitudinalis superior et inferior, sowie namentlich entlang dem rechten-vorderen sog. scharfen Rande der Pars ventricularis vor. Bei wohlgenährten Individuen befindet sich sehr gewöhnlich am vorderen und am rechten Umfange der Aorta ascendens, da wo sich die Auricula dextra an dieselbe anlehnt, ein ringförmiger Fettwulst und ist andererseits auch das linke Herzohr mitunter so reich an Fett, dass es davon förmlich

eingemauert erscheint. Nach der Ansicht von Hamernjk haben diese Fettlager die Bedeutung einer Ausfüllungsmasse und sollen bei der »oberflächlichen Lage des Herzens« eine luftdichte Anlehnung desselben an die vordere Brustwand ermöglichen. Man wird jedoch gewiss häufig mit grösserem Rechte sagen können, dass die Fettproduction am Herzen eine störende Raumbeschränkung zur Folge hat, und mit Sicherheit behaupten können: dass die Natur dieses Mediums für die Sicherung der Lage des Herzens nicht bedarf, indem diese durch die Lungen regulirt wird und unmöglich von einer im Leben bei einem und demselben Individuum nach dem jeweiligen Grade der allgemeinen Ernährung des Körpers wechselnden Menge von Fett abhängig sein kann.

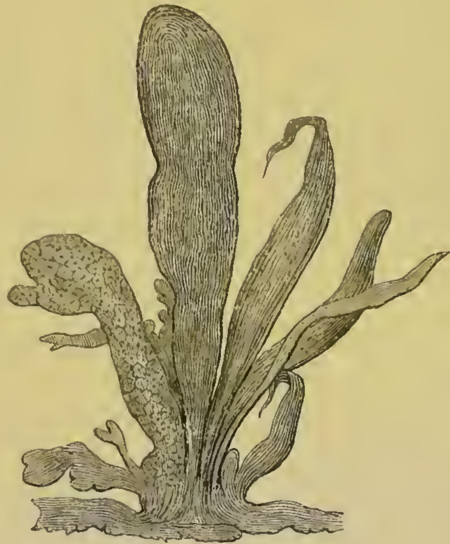
An dieser und jener Stelle erheben sich kleinere und grössere, von Fett erfüllte Duplicaturen des Endocardium nach Art der Appendices epiploicae des Dickdarmes, welche man »Plicae adiposae pericardiacae« nennen könnte. Sie sind theils rundlich und sitzen entweder mit breiter Basis auf, oder sie sind mehr oder weniger gestielt, theils sind dieselben hahnenkammähnlich geformt und mit zugeschärften, gewöhnlich vielfach eingekerbten Rändern versehen.

Fast ohne Ausnahme producirt das Endocardium viscerale, wie ich [1]) schon früher nachgewiesen habe, gänzlich fettlose, gewöhnlich auch der Gefässe völlig entbehrende kleine Auswüchse, welche zottenartige Verlängerungen seines Gewebes darstellen und darnach als Villi pericardiaci unterschieden werden müssen. Gewöhnlich kommen sie nur an den scharfen Rändern der Herzohren vor in Gestalt weisslicher Filamente, welche beim Flottiren unter Wasser schon mit blossem Auge ihren allgemeinen Formen nach deutlich erkannt werden können. Ihre Gestalt ist äusserst variabel, indem sie bald kolbig, bald nach Art verschiedener Pflanzenblätter geformt, und sowohl vereinzelt als auch in kleineren oder grösseren Gruppen angeordnet sind. Sie bestehen aus einem von länglichen Kernen durchsetzten fein-fibrillären Bindegewebe und sind von einem Epithelium in der Regel nur unvollständig bekleidet. Einzelne

1) H. Luschka, Der Nervus phrenicus des Menschen. Tübingen, 1853. S. 53.

dieser Zöttchen erreichen unter Umständen eine bedeutendere Grösse und Consistenz. Sie können, wie ich mehrmal gesehen habe, in diesem Zustande abgeschnürt werden und als freie Körper in das Cavum pericardii zu liegen kommen. Die Villi pericardiaci, welche später Remak [1]), ohne wie es scheint meine Beobachtungen gekannt zu haben, auch am Herzen des Ochsen fand, erlangen dadurch ein nicht geringes morphologisches Interesse, dass sie nach dem genannten Autor auch am Herzen des Hühnerembryo vorkommen, wo sie, aus einem lockeren, von sternförmigen Zellen durchsetzten Bindegewebe bestehend, cylindrisch oder kolbenförmig sind und bei einer Breite von $^{1}/_{40}$ Linie höchstens eine Länge von $^{1}/_{10}$ Linie erreichen.

Fig. XXXIII.



Villi pericardiaci vom Rande des rechten Herzohres eines erwachsenen Menschen. (80 fache Vergrösserung.)

b) Das Pericardium externum. Das freie sog. wandständige Blatt des Pericardium oder der Herzbeutel im engeren Sinne ist ein in seiner natürlichen Lage und Verbindung pyramidal gestalteter Sack, dessen Spitze nach aufwärts, dessen Basis nach abwärts gegen das Zwerchfell gekehrt ist. Derselbe geht innigere Verbindungen ein mit dem Diaphragma, mit der vorderen Brustwand und mit den beiden Pleurasäcken, indessen er nur lose mit den Bestandtheilen des hinteren Mittelfellraumes zusammenhängt.

Während bei den meisten Säugethieren der Herzbeutel mit dem Zwerchfelle überhaupt in keiner directen Berührung steht, sondern zwischen beide eine einen Lungenlappen einschliessende Verlängerung des rechten Pleurasackes eingeschoben ist, ruht derselbe beim Menschen theils auf dem vorderen Lappen des Centrum

1) Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin, 1855. S. 191.

tendineum, theils auf einem rechts in maximo daumen-, links kleinfingerbreiten halbmondförmigen Segmente der Pars carnosa, ohne jedoch überall gleich fest angeheftet zu sein. Eine innige, der Ablösung ein bedeutendes Hinderniss entgegensetzende Adhärenz des Herzbeutels findet nur entlang dem vorderen Rande seiner Basis statt. Ist dieselbe überwunden, dann vermag man ihn leicht ohne Gefährdung seiner Wand loszuschälen. An ihrer übrigen Circumferenz ist die Basis des Herzbeutels so locker mit dem Zwerchfelle verbunden, dass man die Ablösung selbst ohne Messer zu bewerkstelligen im Stande ist. Bei dem Versuche der Trennung desselben vom Cavum pericardii aus überzeugt man sich sofort, dass die Basis sich bis gegen ihren vorderen Rand auf dem Centrum einigermaassen verschieben und nach Bildung eines Kreuzschnittes sich leicht bis zu jener Grenze abziehen lässt. Man findet, dass der lockere Verband durch einen weichen, nur wenig Fett einschliessenden Zellstoff hergestellt wird. Bisweilen begegnet man da einer grösseren Menge Fett, so dass der auf dem Zwerchfelle ausgebreitete Abschnitt des Pericardium stellenweise hügelartig in sein Cavum hereinragt. Dass unter Umständen auch Wasseransammlungen in diesem Zellstoffe Platz greifen und die Lage und die Function des Herzens beeinträchtigen können, lässt sich nicht im mindesten in Zweifel ziehen. Bei einem an Anasarka gestorbenen Manne hat A. Portal [1]) hier in der That eine Ansammlung von Wasser gefunden, welches unter Umständen gewiss auch als Ergebniss eines auf den Bezirk der Basis des Herzbeutels beschränkten Leidens angetroffen wird.

Die mit dem Zwerchfelle nicht verbundene Aussenseite des Herzbeutels wird fast überall von dem als Pleura pericardiaca bezeichneten Abschnitte der beiden Mittelfelle überzogen. Von dieser Bekleidung bleibt nur frei erstens der hintere Umfang in der Breite des Cavum mediastinorum posticum. Hier sind es die Speiseröhre, die Anfänge der Bronchi und die Bronchialdrüsen, welche sich unmittelbar an das Pericardium anschliessen und gewöhnlich nur durch eine dünne Zellstoffschichte mit ihm verlöthet sind. Wiederholt habe ich aber auch einen platten, fibrösen, band-

1) Cours d'anatomie médicale. Paris, 1803. Tome III. p. 5.

artigen Streifen gefunden, der vom Bronchus sinister ausging und in der Nähe des Eintrittes der rechten Lungenvenen in den Herzbeutel sich in dessen Gewebe verloren hat.

Zweitens entbehrt am vorderen Umfange der Aussenseite des Herzbeutels eine kleine dreiseitige Stelle desselben in der Regel eines Brustfellüberzuges gänzlich. Sie befindet sich in der Höhe der unteren Hälfte des Corpus sterni theils neben, theils hinter dem linken Rande dieses Knochens und ist mit ihrer Spitze nach aufwärts, mit ihrer durchschnittlich nur 3 Centim. breiten Basis nach abwärts dem Zwerchfelle zugekehrt. Sie ist durch eine gegen ihre Basis herab an Fett immer reicher werdende Zellstoffschichte an die innere Seite der vorderen Brustwand, ihrer Lage gemäss also an das Sternum, an das Sternalende des Knorpels der fünften und sechsten linken Rippe, resp. an die mit ihnen in Verbindung stehenden Weichtheile angeheftet.

Die Verbindung des Herzbeutels mit der vorderen Brustwand wird aber nicht allein auf diese Weise und dadurch bewirkt, dass das Rippenfell von hier aus jederseits sich als Mediastinum ununterbrochen auf das Pericardium fortsetzt, sondern ausserdem noch durch fibröse Bänder zu Stande gebracht, welche, insofern sie vom Brustbeine ausgehen, Ligamenta sterno-pericardiaca *) genannt werden müssen.

Die Bänder des Herzbeutels sind sehnenartig glänzend, deutlich längsgefasert und besitzen eine derartige Resistenz, dass sie unter einer Belastung von mehreren Pfunden nicht zum Zerreissen gebracht werden. Sie bestehen aus dicht aneinander liegenden, von feineren elastischen Fasern reichlich durchzogenen Zellstoffbündeln. Von den zwei in der Regel vorhandenen Bändern geht das eine von der unteren, das andere von der oberen Region der inneren Seite des Brustbeines aus.

Das Lig. sterno-pericardiacum superius hat gewöhnlich einen doppelten Ursprung, indem die dasselbe constituirenden Bündel theils vom Ende des mittleren Blattes der Halsfascie,

*) Vgl. H. Luschka, Die fibrösen Bänder des menschl. Herzbeutels. Zeitschrift für rationelle Medizin. 1858. — Ders., Die Ligamenta sterno-pericardiaca des Pferdes. Verhandlungen der physik.-mediz. Gesellschaft zu Würzburg. 1860. Bd. X. S. 177.

theils vom Manubrium sterni ausgehen. Beim erwachsenen Menschen hat das Band durchschnittlich eine Länge von 5—6 Centim. und eine Breite von 0,4—0,8 Centimeter; doch habe ich auch einen Fall beobachtet, in welchem es 4 Cent. breit gewesen ist. Im geschlossenen Thorax hat dasselbe eine der Innenseite der vorderen Brustwand entsprechende Verlaufsrichtung; im seitlich geöffneten Thorax zeigt es bei der Rückenlage der Leiche einen schief nach abwärts-rückwärts gehenden Verlauf. Der Sternalursprung geschieht mittelst mehrerer Zipfel hart unter der Insertion des Musc. sterno-thyreoideus; die aus der Fascia colli abgehenden Bündel scheiden an eben dieser Stelle aus, um mit den anderen unter spitzem Winkel zu einer Gesammtheit zusammenzufliessen. Der Uebergang seines Gewebes in die fibröse Lamelle des Pericardium findet in der Regel in der Höhe des Sternalendes des zweiten Intercostalraumes statt.

Fig. XXXIV.



Rechte Seitenansicht des Herzbeutels und der Pleura pericardiaca.

II—IX. Zweite bis neunte rechte Rippe. 1. Manubrium - 2. Corpus sterni. 3. Processus xiphoideus. 4. Pericardium externum. 5. Pars costalis - 6. Pars sternalis diaphragmatis. 7. Sehnige Bündel der Fascia endothoracica. 8. Lig. sterno-pericardiacum superius. 9. Lig. sterno-pericardiacum inferius. 10. Pleura costalis. 11. Pleura pericardiaca. 12. Plicae adiposae pleurales. 13. Aorta. 14. Vena innom. sinistra. 15. Vena innom. dextra. 16. Vena cava superior. 17. Vena azygos. 18. Bestandtheile der rechten Lungenwurzel. 19. Nervus phrenicus.

Das Lig. sterno-pericardiacum inferius entspringt fast immer von der inneren Seite der Basis des Schwertfortsatzes, seltener ein wenig weiter oben vom unteren Ende des Brustbeinkörpers. Meist sind es 2—3 sehnenartig glänzende, am Knochen fest adhärirende, schief aufwärts steigende Bündel, die zur Erzeugung dieses Bandes zusammentreten. Dasselbe ist 2,0—2,8 Cent. lang und 0,4—0,6 Cent. breit und liegt nahe über der Pars sternalis des Zwerchfelles, mit welcher es durch fetthaltigen Zellstoff in Verbindung gesetzt ist. In schiefer Richtung zieht das Band nach aufwärts-rückwärts und ist immer eher gegen die linke als gegen die rechte Seite gewendet. Der Anfang seines Ueberganges in den Herzbeutel liegt in der Regel in der Höhe des Sternalendes der sechsten Rippe. Bisweilen kommt es vor, dass dieses Band ziemlich fest an der Oberfläche der Pars sternalis des Zwerchfelles adhärirt und auf ihr bis zum vorderen Rande des Centrum tendineum dahinzieht, jedoch nicht um in dieses sich einzusenken, sondern um von da aus an die vordere Wand des Pericardium hinaufzusteigen.

In Betreff der physiologischen Bedeutung der Ligamenta sterno-pericardiaca lässt sich wohl mit Sicherheit annehmen, dass beide je nach der Stellung des Körpers einen verschiedenen Einfluss haben werden. Das obere Band vermag bei aufrechter Position das Gewicht des Herzens auf das Zwerchfell zu mindern; das untere dagegen wird bei der horizontalen Rückenlage, dem Zurückweichen des Herzens, resp. Herzbeutels, entgegenzuwirken im Stande sein. Das Lig. sterno-peric. inf. hat höchst wahrscheinlich einigen Antheil an der systolischen Einziehung der unteren Hälfte des Brustbeines, welche nach Skoda [1]) ein sicheres Zeichen der Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel ist.

Dem Baue seiner Wandung nach unterscheidet sich das Pericardium externum von dem Peric. internum wesentlich dadurch, dass es aus zwei innig untereinander verwachsenen Lamellen besteht, einer inneren serösen, die alle Eigenschaften des letzteren besitzt und an den Umschlagstellen ohne Unterbrechung sich in dasselbe fortsetzt, und einer äusseren fibrösen, welche sich als accidenteller

1) Sitzungsberichte der mathem. naturwissensch. Klasse der k. k. Academie der Wissenschaften. 1851. Bd. VII. S. 793.

Bestandtheil erweist und die grössere Dicke und Festigkeit des Pericardium externum begründet.

Seinen meisten Elementen nach stellt diese fibröse Lamelle eine Fortsetzung der Fascia endothoracica (vgl. S. 234) dar, und könnte darnach füglich Fascia pericardiaca genannt werden. Im ganzen Umkreise der Basis des Herzbeutels setzt sich die innere Brustbinde auf die Aussenseite dieses Organes fort. An den meisten Stellen, insbesondere seitlich, geschieht diese Fortsetzung insofern weniger augenfällig, als die Sonderung des Gewebes der Membran in schärfer ausgeprägte fibröse Bündel daselbst in viel geringerem Maasse stattfindet. Am vorderen Rande dagegen, zumal da, wo der Herzbeutel mit der Pleura nicht in Berührung kommt, machen sich beim erwachsenen Menschen zahllose, sehnenartig glänzende, $^1/_2$—2 Linien breite, platte Bündelchen bemerklich, die sich aus der übrigen, gleichartigeren Substanz der inneren Brustbinde erheben und in longitudinaler Richtung über die vordere Seite des Pericardium ausstrahlen. Aber nicht alle an den Herzbeutel übergehende Substanz der Fascia endothoracica breitet sich über seinem freien Umfange aus, sondern eine gewisse Summe derselben tritt auch an seine untere, dem Zwerchfelle zugekehrte Seite. Entlang dem Rande der Basis pericardii findet, wenn man so sagen darf, eine Spaltung jener Binde in zwei Blätter statt, welche den Herzbeutel gewissermaassen zwischen sich fassen.

Am vorderen Rande des Centrum tendineum, also da, wo die festeste Anheftung des Herzbeutels besteht, findet überdies ein Faseraustausch in der Weise statt, dass einzelne Bündelchen der Fascie in das Gewebe der sehnigen Mitte des Zwerchfelles, andere dagegen aus der letzteren an das Pericardium treten. Diese Anordnung, welche in Wahrheit eine Art von Naht darstellt, trägt nicht wenig zu jener innigen Verbindung des Pericardium in dem genannten Bezirke bei. Sie zeigt sich in der Regel um so fester, je älter der Mensch ist, während beim Fötus und noch beim Neugeborenen die Anheftung durch einen nachgiebigen Zellstoff geschieht, so dass es den Anschein hat, als ob die mit der Bewegung des Herzens und des Zwerchfelles verbundene Dehnung des Gewebes im Verlauf der Jahre die Ausprägung jener Qualitäten begründe. An der hinteren Seite gelangen in der Umgebung des Foramen

quadrilaterum stets einige stärkere, deutlich fibröse Bündel aus der Fascia zum Herzbeutel.

Die in der beschriebenen Weise entstandene, das äussere Pericardium verstärkende fibröse Schichte besteht aus platten, sehr schmalen, vorzugsweise longitudinal verlaufenden, sehnenartig glänzenden Bündelchen. Diese liegen jedoch nicht parallel nebeneinander, sondern verbinden und trennen sich abwechselnd in der Art, dass es zur Bildung eines Maschenwerkes kommt, dessen Räume längliche, meist sehr schmale Spalten darstellen. In seltenen Fällen wird durch eine grössere solche Spalte die seröse Lamelle in Gestalt eines kleinen Divertikels — Hernia pericardii — ausgestülpt, zu dessen Bildung wohl meist die nach aussen hin stattfindende Zerrung eines eingelagert gewesenen Fettklümpchens Anlass geben mag.

An einigen Stellen, namentlich um den Eintritt der Venae pulmonales in den Herzbeutel, nehmen diese fibrösen Bündel einen exquisit bogenförmigen Verlauf an und sind mitunter daselbst auffallend stark ausgeprägt. Da, wo sich an der oberen Grenze des Pericardium sein parietales Blatt in das viscerale umschlägt, verlassen jene Bündel das erstere und treten an die Wände der grossen Gefässstämme, um sich allmälig in deren Tunica adventitia zu verlieren. Besonders reichlich findet dieser Uebergang des Gewebes auf den Bogen der Aorta statt, an deren vorderer Seite sich stets eine Anzahl deutlich unterscheidbarer Sehnenzipfel bemerklich macht. Bisweilen schreiten einzelne Faserzüge noch über die Aorta hinaus und verlieren sich am vorderen Umfange des unmittelbar über dem Bogen derselben befindlichen Wirbelkörpers, oder nehmen, wenn man lieber will, hier ihren Ursprung. Dieselben stellen das von Béraud [1]) sog. Lig. superius pericardii dar, welches jedoch mit unserem Lig. sterno-peric. superius nicht verwechselt werden darf, von dem dieser Beobachter keine Notiz genommen zu haben scheint.

e) Die Gefässe des Herzens.

Im Gegensatze zu den grossen, das Blut ab- und zuleitenden Gefässstämmen, welche mit dem Herzen in Continuität stehen,

1) Archives générales de médecine. 1862. p. 365.

kommen diesem Organe auch kleinere Gefässe zu, die für seine verschiedenen Substrate bestimmt und insofern mit den Vasa vasorum vergleichbar sind. Nur das Pericardium externum hat seine eigenen, von jenem des übrigen Herzens unabhängigen Gefässe, indem seine Arterien aus dem Ramus phrenico-pericardiacus der Mammaria interna, aus den Arteriae mediastinales posteriores der Aorta, aus den Rami pericardiaci der Arteriae phrenicae, thymicae, oesophageae und bronchiales hervorgehen, indessen die kleinen Venchen ihr Blut in die V. mammaria interna und in die Venae diaphragmaticae entsenden.

α. Die Arterien des Herzens.

In der Regel wird den Geweben des Herzens Blut durch zwei an ihrem Anfange 3 Mm. dicke Gefässe, die Kranzarterien — Arteriae coronariae cordis — zugeführt, deren Ursprung im Bereiche des rechten vorderen und des linken Sinus Valsalvae gelegen ist. Die Stelle ihrer Mündung wechselt einigermaassen in der Art, dass sie sich bald über, bald unter dem Niveau des freien Randes der bezüglichen Semilunarklappe befindet. Aber auch im letzteren Falle können, wie Hyrtl [1]) in neuerer Zeit *) gegen Brücke überzeugend nachgewiesen hat, die Valvulae semilunares die Ursprungsöffnungen der Kranzarterien während der Kammersystole nicht verschliessen, da sie niemals an die Wand der Aorta angedrückt werden. Indem diese während der Kammersystole durch das einströmende Blut ausgedehnt wird, erfahren die freien Ränder

1) Ueber die Selbststeuerung des Herzens. Wien, 1855.

*) Anmkg. Schon frühere Beobachter haben es erkannt, dass die Mündungen der Kranzarterien von den halbmondförmigen Klappen der Aorta bald gedeckt werden, bald über ihnen liegen. J. B. Morgagni (Advers. anat. V. 26), welcher diesem Gegenstande eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat, fand, dass die 18, bei neun Leichen untersuchten Mündungen so lagen, dass nur fünf gedeckt, dreizehn dagegen über den Klappenrändern sichtbar waren. Gegen Fantoni sprach sich Morgagni (Advers. V. 25) entschieden dahin aus, dass die Mündungen der Kranzarterien, wie immer auch ihre Lage sein mag, während der Systole der linken Kammer nicht abgeschlossen werden. Auch G. E. Hamberger (Physiologia medica. Jenae, 1750. p. 93—95) lässt es an Begründung nicht fehlen, warum auch bei hinter den Semilunarklappen verborgener Lage der Eingänge zu den Kranzarterien diese gleichwohl während der Kammersystole sich erfüllen.

der Klappen eine derartige Spannung, dass sie die Chorden zu den Durchschnittsbogen der Sinus Valsalvae bilden und daher das durch dieselben begrenzte Lumen die Gestalt eines Dreieckes annimmt.

Die **Arteria coronaria cordis dextra** verläuft unter dem rechten Herzohre in der rechten Hälfte des Sulcus atrio-ventricularis bis zur hinteren Längsfurche, in welcher sie bis zur Spitze des Herzens herabsteigt. Dieselbe vertheilt sich in 5—6 grössere und kleinere Rami anteriores für den Conus arteriosus, für die vordere Seite des rechten Vorhofes und der rechten Kammer, sowie in Rami posteriores, welche für den hinteren Umfang des rechten Vorhofes und für die plane Seite beider Kammern bestimmt sind.

Die **Art. coronaria cordis sinistra** befindet sich anfangs hinter der Art. pulmonalis, dann unter und hinter dem linken Herzohre, wo sie in zwei Hauptäste zerfallend ihren Lauf theils in dem linken Abschnitte der Kreisfurche, theils im Sulcus longitudinalis superior fortsetzt. Der Ramus anterior s. descendens schlüpft zwischen der Lungenpulsader und der Spitze des linken Herzohres hindurch und verläuft in der oberen Längsfurche bis zur Herzspitze herab, wo sie mit der rechten Kranzarterie anastomosirt, nachdem sie Zweige an die convexe Aussenseite der beiden Ventrikel abgegeben hat. Der Ramus posterior s. circumflexus zieht in der Kreisfurche nach links und hinten, während welchem Verlaufe er kleinere Zweige an den linken Vorhof, etliche grössere an die linke Kammer abgibt und innerhalb der Kreisfurche mit der rechten Kranzpulsader eine starke Anastomose eingeht.

Die Anomalieen der Kranzarterien betreffen theils ihre Anzahl, theils die Art ihres Ursprunges. Die Anzahl derselben ist öfters auf drei erhöht. Das supernumeräre, stets kleinere Gefäss entsteht nicht über einer eigenen Klappe, sondern entspringt in geringer Entfernung von einer der regulären Coronararterien, am häufigsten, wie ich finde, vor der rechten, wo sie dann zwischen Auricula dextra und Art. pulmonalis neben dem Conus arteriosus herabsteigt und als Aequivalent des Ramus descendens der Coronaria sinistra angesehen werden kann. Zur grössten Seltenheit ist nur eine einzige Art. coronaria vorhanden, was besonders wegen der von Camper [1])

1) Kleinere Schriften. I. S. 77.

hervorgehobenen Analogie mit der beim Elephanten normalen Bildung bemerkenswerth ist. Der Ursprung der Kranzgefässe kann, abgesehen von denjenigen geringen Schwankungen, nach welchen er bald höher, bald tiefer im Sinus Valsalvae oder ein wenig über ihm stattfindet, wesentlich abweichen, wie eine Wahrnehmung von Mayer [1]) beweist, nach welcher die Art. coronaria cordis dextra aus der rechten Schlüsselbeinpulsader hervorgegangen ist.

β. Die Venen des Herzens.

Von den das Blut aus den Geweben des Herzens zurückführenden Gefässen entsprechen zwei, nämlich die grosse und die mittlere Vene den beiden Kranzarterien, sind jedoch im Gegensatze zu den meisten anderen Venen des Körpers nur in einfacher Zahl vorhanden; die kleinen Herzvenen sind durch den Arterientypus nicht vertreten; die sog. Venae cordis minimae aber, von welchen ziemlich allgemein angenommen wird, dass sie durch die sog. Foramina Thebesii an der rechten Seite der Vorhofscheidewand münden, existiren nicht, da jene Poren, wie ich mit Cruveilhier und Theile annehmen muss, nur blinde Einsenkungen des Endocardium in das Herzfleisch sind, womit es übereinstimmt, dass sie, wenn auch nicht constant, auf beiden Seiten des Septum atriorum angetroffen werden.

Es ist mit Unrecht behauptet worden, die Herzvenen entbehren der Klappen in ihrem Verlaufe gänzlich. In den meisten Leichen fand ich in einiger Entfernung von der Ausmündung der grossen und der mittleren Vene, nicht aber in weiterer Peripherie noch auch in den kleineren Venen, unzweifelhafte Klappen. Sie waren immer nur vereinzelt, nie paarig, breit halbmondähnlich geformt und legten sich mitunter über die Einmündung eines Zweiges vollständig hinweg. Nur an dem centralen Ende der mittleren Herzvene befindet sich gewöhnlich ein vollständiges Klappenpaar, welches eine knopflochähnliche Lücke begrenzt.

Nicht alles in den Herzvenen kreisende Blut wird von ihnen direct in den rechten Vorhof ergossen. Es bestehen einige Anastomosen derselben mit normalmässig sehr unscheinbaren Geflechten,

1) Graefe's und Walther's Journal. Bd. X. S. 44.

welche um die Aorta ascendens und Art. pulmonalis herumgelegt und mit Zweigen der Venae diaphragmaticae in Verbindung gesetzt sind, so dass also unter Umständen in dieser Richtung ein ausgiebiger collateraler Kreislauf ausgebildet werden kann.

Die **Vena cordis magna.** Seinen Anfang nimmt das starke Gefäss an der Herzspitze, steigt links von der Arterie in der oberen Längsfurche gegen die Kammerbasis empor und wendet sich links vom Stamme der Art. pulm. in das linke Segment des Sulcus circularis. In ihm verläuft es über die hintere Grenze der Vorhofscheidewand hinaus und mündet zwischen der eiförmigen Grube und dem Ostium venosum dextrum in den rechten Vorhof ein. In einem sehr seltenen, von Le Cat beobachteten Falle geschah die Einmündung in die Vena innominata sinistra; in einem anderen, von J. Fr. Meckel beschriebenen in den linken Vorhof. Während dieses Verlaufes empfängt die Ader zahlreiche kleinere Zweige von der convexen Seite beider Kammern, sowie von der Scheidewand derselben, vom hinteren Rande des Herzens und aus der Wand des linken Vorhofes. Mit ihrem Ende mündet in der Regel zusammen:

Die **Vena cordis media**, welche sich nur in Ausnahmsfällen gesondert in dem rechten Vorhof eröffnet. Dieselbe steigt von der Herzspitze an in der unteren Längsfurche bis zum Sulcus circularis in die Höhe. Sie nimmt das Blut aus der planen Seite der beiden Kammern, sowie aus dem an jene angrenzenden Theile ihrer Scheidewand auf.

Die **Venae cordis parvae.** In wechselnder, sechs nicht leicht übersteigender Anzahl verlaufen diese Gefässe auf der convexen Seite der rechten Kammer gegen deren Basis hin, um nach vorheriger Zusammenmündung zu 2—3 Stämmchen ihr aus der Wand des rechten Ventrikels aufgenommenes Blut an der unteren Grenze des vorderen Umfanges des rechten Vorhofes in diesen zu ergiessen. Auch kleine Zweigchen aus der Wand des letzteren Atrium ziehen von oben herab, um in der Nähe der vorigen einzumünden.

γ. Die Saugadern des Herzens.

Die Muskulatur des Herzens ist von zahlreichen feinen Lymphgefässnetzen durchzogen, welche theils an dem Vortex cordis, theils

in den Längsfurchen zu Tage treten und sich an den letzteren Orten zu dickeren Stämmchen sammeln, die ihren Lauf gegen die Concavität des Aortenbogens nehmen, um daselbst mit Lymphdrüsen in Verbindung zu treten. Auch das subseröse Gewebe des Pericardium internum ist von vielen Saugadern durchzogen, indessen solche im Gewebe des parietalen Herzbeutels bisher nicht nachgewiesen werden konnten. Zwar ist man im Stande, auf der Aussenseite desselben stärkere Lymphgefässe durch Injection zur Ansicht zu bringen, die über dem vorderen und über dem hinteren Umfange sowie zur Seite neben den Vasa pericardiaco-phrenica und dem Zwerchfellnerven, also hier zwischen Pleura pericardiaca und Herzbeutel ihre Lage haben und mit Saugaderdrüsen des vorderen und des hinteren Mittelfellraumes in Verbindung treten; allein sie rühren von der Bauchwand und vom Zwerchfelle her und setzen ihren Lauf nur über jenes Organ nach aufwärts fort.

f) Die Nerven des Herzens.

Zum Herzen begeben sich zahlreiche Nerven, die theils aus dem Sympathicus und zwar als Nerv. cardiacus supremus, medius und inferior aus den drei Knoten seines Halstheiles hervorgehen, welchen letzteren Nerven sich constant auch ein Fädchen aus dem obersten Brustknoten beigesellt, theils aus dem Nerv. vagus entspringen, und zwar jederseits sowohl hoch oben am Halse aus dem Stamme, als auch erst im Brustraume aus dem Ramus recurrens desselben. Manche Autoren fabuliren immer noch von der normalmässigen Existenz eines Ramus cardiacus hypoglossi, welchen der Nerv. descendens hypoglossi hinter dem Musc. sterno-thyreoideus zum Herzgeflecht entsenden soll. Diese Angabe findet durch den von mir [1]) schon früher gelieferten Nachweis ihre Erledigung, dass nämlich der sog. Descendens hypogl. überhaupt kein Abkömmling des Zungenfleischnerven, sondern der drei oberen Cervicalnerven, und dass zweitens der nur ausnahmsweise von ihm ausgehende Ramus cardiacus bald ein Zweigchen des Vagus, bald des Sympathicus ist, das nur auf einem Umwege, d. h. durch den Eintritt

1) Vgl. H. Luschka, Die sensitiven Zweige des Zungenfleischnerven. Archiv für Anat., Physiol. etc. 1856.

in die Scheide des Descendens den Verlauf an den Ort seiner ursprünglichen Bestimmung genommen hat.

Die also nur aus zwei Quellen abstammenden Herznerven treten im Brustraume zur Bildung eines mächtigen, zwischen Aorta und Arteria pulmonalis eingeschobenen Geflechtes — Plexus cardiacus magnus — zusammen, das eine Anzahl von Zweigchen in die Wand jener Gefässe entsendet und sich dann in zwei ungleich grosse Geflechte sondert, von welchen das eine viel stärkere — Plexus coronarius sinister — dem linken Herzen angehört und dem Laufe der linken Kranzarterie und ihrer Aeste folgt, das andere viel schwächere — Plexus coronarius dexter — hauptsächlich für die rechte Kammer bestimmt und in der Richtung der Art. coronaria cordis dextra angeordnet ist.

Während die leicht zu constatirende Thatsache, dass sich viele Nerven zum Herzen begeben, niemals bezweifelt wurde, herrschte dagegen über die functionelle Bedeutung derselben ehedem eine lebhafte Controverse. Auf Grundlage der durch Haller begründeten Irritabilitätslehre sollten die Bewegungen des Herzens unabhängig von dem Einflusse der Nerven erfolgen und daher das Herzfleisch derselben gänzlich entbehren, so dass also die zum Herzen gelangten Nerven nur den Wänden der Kranzgefässe anzugehören und die trophischen Vorgänge des Organes zu reguliren hätten. Diesem von Haller, Wrisberg, Sömmerring mit grosser Energie lange Zeit aufrecht erhaltenen Dogma, welchem von B. J. Behrends, einem Schüler des letzteren Autors, im Jahre 1792 durch seine Dissertatio »*qua demonstratur cor nervis carere*« ein präciser Ausdruck verliehen wurde, ist zuerst Scarpa [1]) durch einen gründlichen anatomischen Nachweis des wirklichen Ueberganges der meisten Nerven in die Muskulatur erfolgreich entgegengetreten. Auch einzelne Ganglien sind von diesem Beobachter im Herzgeflechte nachgewiesen worden. Ihr Vorkommen an kleinsten, bereits in die Muskelsubstanz eingetretenen Zweigchen hat aber erst Remak [2]) beim Kalbe entdeckt und Rob. Lee [3]) diesen

1) Tabulae neurologicae. Ticini, 1794.

2) J. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1844. p. 463.

3) On the ganglia and nerves of the heart. Philosoph. trans. of the royal society of London. 1849. p. 43.

Befund auch am menschlichen Herzen einigermaassen bestätigt. Doch sind sicherlich nicht alle jene spindelförmigen Knötchen, welche dieser Autor vom Herzen des Menschen und des Rindes abbildete, wahre, nervenzellenhaltige Ganglien, sondern manche dieser Auftreibungen erweisen sich nur als partielle Verdickungen des Neurilems. Trotz der übrigens unzweifelhaften Existenz von Ganglienzellen an und innerhalb mancher Zweige der menschlichen Herznerven ist man doch nicht im Stande, dieselben, wie dies nach Bidder und Rosenberger [1]) für das Froschherz annähernd möglich ist, als functionell verschiedene und räumlich getrennte Nervencentra zu betrachten.

Die letzte Endigung der vorwiegend feinen und blassen Nervenröhren des Herzens hat sich bis jetzt noch nicht ermitteln lassen. Sie geschieht nicht ausschliesslich innerhalb der Muskelsubstanz; eine gewisse Summe von Elementen derselben findet ihre Ausbreitung auch einerseits im subendocardialen, andererseits im subpericardialen Bindegewebe.

Das Pericardium externum erhält seine Nerven nicht aus den Kranzgeflechten des Herzens, sondern, wie ich [2]) schon früher gezeigt habe, direct aus drei Quellen, nämlich theils aus dem Phrenicus während seines Verlaufs an der Aussenseite des Herzbeutels, theils aus denjenigen Fädchen des Sympathicus, welche die Arteria pericardiaco-phrenica begleiten, sowie aus dem Plexus diaphragmaticus, drittens aus einem vor der Lungenwurzel herablaufenden Zweigchen des Vagus dexter, welches zugleich auch für die Wandung der oberen Hohlader bestimmt ist.

5. Die Lage des Herzens.

Dem Versuche, die naturgemässen Lagerungsverhältnisse des Herzens auszumitteln, treten deshalb nicht geringe Schwierigkeiten entgegen, weil dieselben auf dem Fortbestande des normalen Verhaltens zwischen den Lungen und der Brustwand beruhen. Sobald der Thorax eröffnet wird, sinken nämlich nicht allein die Lungen

1) Joh. Müller's Archiv für Anatomie etc. 1852. S. 163.
2) Der Nervus phrenicus des Menschen. Tübingen, 1853. S. 55 ff.

zusammen, sondern es erfährt auch die Wölbung des Zwerchfelles einige Abänderung, so dass also durch jene Procedur alle wesentlichen Beziehungen des Herzens aufgehoben werden. Man ist deshalb genöthigt, vom gewöhnlichen Obductionsverfahren abweichende Methoden der Untersuchung in Anwendung zu bringen, unter welchen sich mir die Herstellung verschiedener Durchschnitte fest gefrorener Leichen, sowie die der Eröffnung des Thorax vorausgehende Fixirung des Herzens am förderlichsten erwiesen haben. Die letztere Methode besteht aber darin, dass man bei horizontaler Rückenlage der Leiche lange Nadeln in vertikaler Richtung durch die Brustwand, gegen diejenigen Stellen des Herzens einsticht, deren Lageverhältniss ermittelt werden soll. Während man die Nadeln durch Gehilfen fixiren lässt, wird der Brustraum durch die Trennung eines dem Brustbeine und den Rippenknorpeln entsprechenden Stückes eröffnet, dieses jedoch mit den Nadeln in Berührung erhalten, damit es an ihnen soweit aufgehoben werden kann, als nöthig ist für die Blosslegung des Herzens und die Aufzeichnung der von denselben getroffenen Punkte. Indem man diese Punkte mit der Lage der Stichöffnungen an der äusseren Oberfläche der Thoraxwand vergleicht, wird man durch zahlreiche sich ergänzende und corrigirende Versuche schliesslich diejenigen, mit den Verhältnissen während des Lebens annähernd übereinstimmenden Resultate erhalten, welche ich [1]) schon bei einer anderen Gelegenheit in der Literatur niedergelegt und durch eine erneute Revision im Wesentlichen bestätigt gefunden habe. Zur Wahrung des vollen Werthes meiner bildlichen Darstellungen, welche mit scrupulöser Sorgfalt den betreffenden concreten Fall wiedergeben, muss ich auch hier betonen, dass nach Alter und Individualität innerhalb gewisser Grenzen grössere oder geringere, hauptsächlich vom Verhalten des Zwerchfelles und der Lungen abhängige Schwankungen in Betreff der Lage des Herzens nicht weniger als bei anderen Organen angetroffen werden. Schon von Skoda [2]) wurde in dieser Beziehung darauf hingewiesen, dass bei jüngeren Individuen das Herz höher steht als in den späteren Lebensjahren, was mit dem von uns an einem anderen Orte (S. 152) gelieferten Nachweise des in der Jugend

1) H. Luschka, Die Brustorgane des Menschen in ihrer Lage. Tübingen, 1857.
2) Abhandlung über Percussion und Auscultation. Wien, 1854. S. 227.

gewöhnlich höheren Zwerchfellstandes in Uebereinstimmung steht. In jüngster Zeit hat Hamernik[1]) den Versuch gemacht, die nach dem Alter variirende Lage des Herzens auf zwei fundamentale Typen zurückzuführen. Er unterscheidet: 1) eine ursprüngliche oder oberflächliche Lage, welche für jugendliche Individuen die normale sein soll. Bei ihr läuft der linke vordere Lungenrand von der vierten Rippe an schief nach links und unten, so dass er sich vom 4—6. Rippenknorpel immer mehr vom linken Sternalrande entfernt. In dem zwischen den divergirenden Lungenrändern freibleibenden Raume sei das Herz innig an die vordere Brustwand angelehnt und mit seinem vorderen Rande fest und unverrückbar in den Winkel zwischen vorderer Brustwand und Diaphragma eingefalzt, so dass es keinerlei Ortsveränderung erleiden könne. 2) Eine abgeleitete oder tiefe Lage. Diese soll für das vorgerückte Lebensalter die normale sein und in einer tieferen Stellung des Zwerchfelles und in einer dadurch bedingten Vergrösserung des Winkels zwischen letzterem und der vorderen Brustwand beruhen. Dadurch entferne sich das Herz von der vorderen Brustwand, werde aus seinem Befestigungspunkte in dem genannten Winkel herausgehoben, nach allen Richtungen beweglich und es dehne sich jetzt der vordere Rand der linken Lunge bis an die ganze Länge des linken Sternalrandes aus, so dass die vordere Herzfläche überall von Lunge überlagert werde. Die Ansicht von der unverrückbaren Einfalzung des Herzens bei der supponirten ursprünglichen Lage wird schon dadurch widerlegt, dass das Herz während des Lebens, mit eigener Bewegung versehen, in jedem Momente seiner Action in Etwas seine Lage ändert, dass ebenso das Herz bei jeder und namentlich tiefer Inspiration, wobei jener Winkel seine Grösse ändern muss, bestimmte Ortsveränderungen erleidet. Zur Würdigung der sog. tiefen Lage aber mag an unsere früheren Mittheilungen erinnert werden (vgl. S. 286), aus welchen hervorgeht, dass die sog. Incisura cardiaca am vorderen Rande der linken Lunge keine bei einem und demselben Menschen wandelbare Grösse, dagegen bei verschiedenen Individuen die Configuration jenes Lungenrands in dem Maasse wechselnd ist, dass der Ausschnitt mitunter,

1) Das Herz und seine Bewegung. Prag 1858. S. 16 ff.

wie ich schon beim Fötus und Neugeborenen beobachtet habe, sehr flach sein und selbst gänzlich fehlen kann. Der vordere Rand der Lunge setzt hier bisweilen seine anfängliche Richtung in der ganzen Höhe des linken Sternalrandes, entweder hinter oder knapp neben diesem fort, so dass in solchen Fällen, welche demnach nicht weniger ursprünglich sind, als die mit grosser und tiefer Incisura cardiaca versehenen, die vordere Seite des Herzens schon von Anbeginn in weiterem Umfange von Lungensubstanz bedeckt zu sein pflegt. Die Mannigfaltigkeit der Lagebeziehungen des Herzens [1]) bringt es mit sich, dass wir gesondert betrachten:

a. Die Lage des gesammten Herzens.

Das zwischen die medialen Wände der beiden Brustfellsäcke eingeschobene Herz wird im grössten Theile seiner Peripherie von den Lungen so dicht umschlossen und gewissermaassen eingekapselt, dass Verschiebungen desselben jedenfalls nur in sehr beschränktem Grade stattfinden können. Von hinten wird das Herz durch die Lungen so gestützt und getragen, dass nach dieser Richtung hin kaum ein Zurückweichen desselben möglich ist. Damit steht es im Einklange, dass kein bestimmter Unterschied in der Beschaffenheit der Herztöne wahrnehmbar ist, ob man dasselbe Individuum in liegender oder in sitzender Haltung untersucht [2]). Dagegen ist beim Uebergange der Rückenlage zur Linkslage einige Verschiebung »der Grenzen der Herzdämpfung« nachweisbar. Wenn eine solche von Gerhardt [3]) aber im Maximum bis zu 7 Centim. gefunden wurde, so ist dies wohl nicht so zu verstehen, als ob die Herzspitze und somit das ganze Herz um die volle Grösse dieses Maasses weiter nach links verschoben werde, sondern die bedeutenderen Grade der Verrückung der Grenzen der Herzmattigkeit beruhen

1) Obgleich das, was von der Lage des Herzens zu sagen ist, in erster Linie das Pericardium externum betrifft, kann von demselben der Kürze des Ausdruckes wegen, bei diesem Anlasse um so eher abgesehen werden, als schon oben (S. 397) alles auf dasselbe näher Bezügliche vorgebracht worden ist.

2) M. Schäfer, Ueber die Auscultation der normalen Herztöne. Diss. praes. E. Seitz. Giessen 1860. S. 7.

3) Archiv für physiol. Heilkunde 1859. S. 489 ff.

augenscheinlich darauf, dass eben die linke Lunge bei jener Körperlage möglichst weit zurückgewichen, vielleicht durch das Gewicht des Herzens von der Brustwand weggedrängt worden ist, wodurch das Gebiet der Herzdämpfung bedeutend an Breite zunehmen muss.

In normalen Verhältnissen ist das Herz der Art schief gestellt, dass seine Längenachse von rechts-hinten nach links und vorn verläuft und mit der Körperachse einen Winkel von 60° erzeugt. Dabei ist seine Masse sehr ungleich auf die beiden Seitenhälften des Thoraxraumes vertheilt, wie man am besten an den auch in anderer Hinsicht überaus lehrreichen sagittalen Durchschnitten fest gefrorener Leichen entnehmen kann. Das eine natürliche Lage,

Fig. XXXV.



Sagittaler Durchschnitt der festgefrorenen Leiche eines 1½ Jahre alten Kindes (½ natürl. Grösse).

I—X. Erster bis zwölfter Brustwirbel. 1. Manubrium- 2. Corpus sterni. 3. Processus xiphoideus. 4. Portio sternalis diaphragmatis. 5. Pars lumbalis diaphr. 6. Centrum tendineum. 7. Segment der rechten Lunge. 8. Thymus. 9. Luftröhre. 10. Bronchus sinister. 11. Oesophagus. 12. Aorta descendens. 13. Herzbeutel. 14. Rechtes Herzohr. 15. Linker Vorhof. 16. Rechte Kammer. 17. Aorta ascendens. 18. Rechter Ast der Art. pulmonalis. 19. Vena innomin. sinistra. 20. Arteria innominata. 21. Leber. 22. Pancreas. 23. Magen.

Form und Grösse darbietende Herz wird durch eine solche Spaltung des Körpers in zwei Stücke von sehr verschiedenem Umfange zerlegt, von welchen das eine dem Volumen nach nur $^1/_3$ ausmachende Segment der rechten, das andere, $^2/_3$ in sich begreifende Stück der linken Thoraxhälfte zufällt. Dem Gewichte nach stellen sich wesentlich andere Verhältnisse heraus, indem z. B. von einem neun Unzen zwei Drachmen schweren Herzen auf das rechte Segment zwei Unzen eine Drachme, auf das linke dagegen sieben Unzen eine Drachme gekommen sind. Dies steht damit im Einklange, dass der rechte Abschnitt fast ganz durch Theile der dünnwandigen Vorhöfe, der linke durch das mächtige Fleisch der Kammern gebildet wird. Im Einzelnen betrachtet enthält das rechte Segment den rechten Vorhof mit Ausnahme der Spitze seines Herzohres, die rechte Hälfte des linken Vorhofes also auch das ganze Septum atriorum, ein in seiner Mitte 2 Centim. breites, an den Enden spitz auslaufendes Stück der Basis des rechten Ventrikels und des oberen Endes der Kammerscheidewand, das gewöhnlich fast das ganze Ostium venosum dextrum umschliesst. Es kann daher keine Rede davon sein, dass, wie einige Autoren irrthümlich behaupten, die Mündung der Vena coronaria cordis magna genau in der Mittelebene des Thorax gelegen ist, da sie ohne Ausnahme im rechten Herzsegmente vorgefunden wird. Das linke Segment begreift weitaus den grössten Theil der rechten und die ganze linke Kammer, ferner die Spitze des rechten Herzohres und die linke Hälfte des Atrium sinistrum in sich.

Jene eigenthümliche Schieflage des Herzens bringt es mit sich, dass die beiden durch gleichnamige Abschnitte gebildeten Enden desselben einander in der Weise gegenüberliegen, dass das eine nach rechts und hinten, das andere nach links und vorn gekehrt ist.

Das breitere, abgerundete, durch den hinteren Umfang der Vorhöfe gebildete Ende des Herzens, das man mit Rücksicht auf die ovale Gestalt des gesammten frontalen Längenumrisses seine Basis nennen mag, ist theils und zwar mit dem Atrium dextrum der Superficies cardiaca der rechten Lunge, theils und zwar mit dem linken Vorhofe in der Höhe des Körpers vom 6. und 7. Brustwirbel dem hinteren Mittelfellraume zugekehrt.

Das entgegengesetzte, die Spitze darstellende Ende entspricht

in der Leiche gewöhnlich der Mitte des fünften linken Intercostalraumes und zwar unter dem lateralen Ende des Knorpels der fünften Rippe. Selten ist sie daselbst hinter diesen Knorpel in die Höhe gerückt, häufiger tiefer gestellt, so dass sie hinter das laterale Ende des Knorpels der sechsten linken Rippe zu liegen kommt. Die der Herzspitze entsprechende Stelle an der Aussenseite der Brust befindet sich eine Daumenbreite medianwärts von der Linea papillaris und zwar gewöhnlich drei Querfingerbreiten unterhalb der linken Brustwarze.

Der Rand der Herzspitze liegt der Innenseite der vorderen Brustwand nicht unmittelbar an, sondern wird von der Superficies cardiaca des zungenförmigen Fortsatzes der linken Lunge aufgenommen, welcher also gewissermaassen denselben umfasst und sich bis gegen das Sternalende des sechsten linken Rippenknorpels zwischen ihn und die Brustwand hineinschiebt, so dass also für gewöhnlich nur die vordere, stark gewölbte, zunächst von dem Rande der Incisura cardiaca eingefasste Seite der Herzspitze die Thoraxwandung an der fünften Rippe und am fünften Intercostalraum berührt. Während einer sehr tiefen Inspiration schiebt sich die Lunge auch über sie hinweg, so dass in diesem Momente der Herzstoss gänzlich vermisst wird.

Mag die Herzspitze in der Leiche wie immer placirt sein, während des Lebens erfährt sie eine mit der Systole und Diastole der Kammern isochrone Verschiebung. Nach einer überaus werthvollen von Bamberger [1]) bei einem Manne mit penetrirender Brustwunde gemachten Beobachtung gleitet bei jeder Kammersystole die sich dabei mehr verjüngende Herzspitze von oben nach unten und etwas nach links herab, während sich dieselbe im diastolischen Momente nach aufwärts retrahirt. Wenn man sich an das nach vorn und links abfallende Planum inclinatum erinnern will, welches dem Herzen zur Unterlage dient, dann wird man es leicht ermessen können, dass sich das Organ bei jener systolischen Verschiebung dichter an die Innenseite der vorderen Brustwand anlegen muss. Dabei kommt es in Folge der Erhärtung und Wölbung der vorderen Kammerwand da zu einiger Erhebung der vorderen Seite des Thorax,

1) Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. IX. S. 329.

wo das Herz von Lunge nicht bedeckt und jene am wenigsten von Muskulatur überlagert ist. Dies wird aber in der Gegend der sog. Herzdämpfung, namentlich im fünften linken Intercostalraum der Fall sein, in welchem, wenn er, wie bei Phthisikern, eine bedeutende Weite erreicht hat, der vordere Umfang der Herzspitze bisweilen eine deutlich sicht- und tastbare systolische Wölbung erzeugt. Jene systolische Hebung der Brustwand ist das, was man Herzstoss zu nennen pflegt, welcher also nicht ein bloss auf die Gegend der Herzspitze beschränktes, wenn auch hier gewöhnlich am deutlichsten erkennbares, sondern ein weiter ausgedehntes Phänomen ist, wie man namentlich bei jugendlichen Individuen leicht zu constatiren vermag, die eine ausgezeichnet dünne vordere Brustwand besitzen.

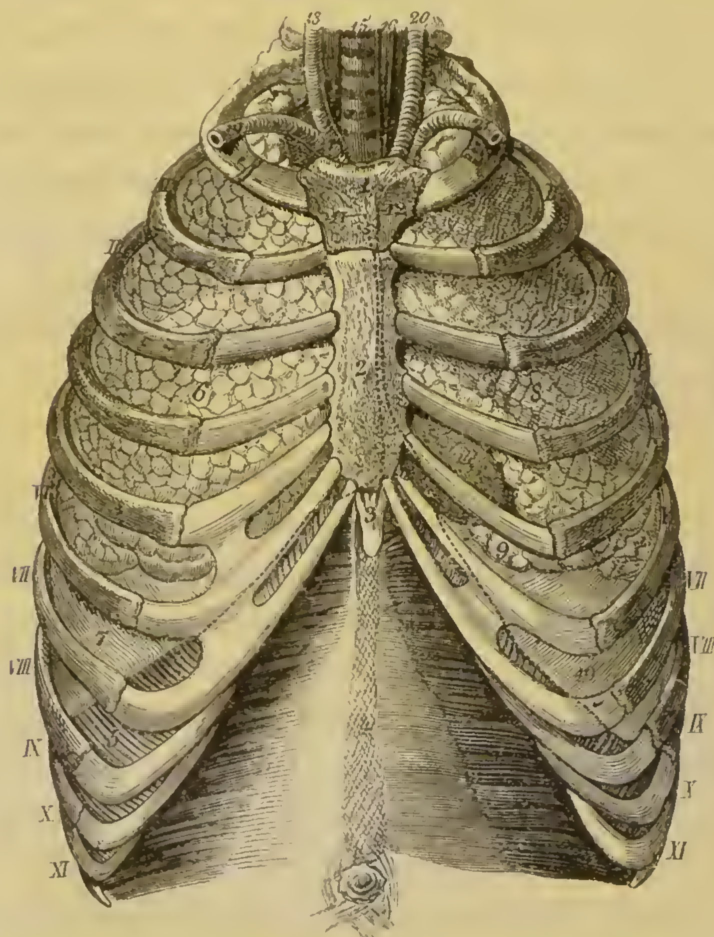
Mittelst seiner planen, durch die Ventrikel gebildeten Aussenseite ruht das Herz auf dem Zwerchfelle. Es nimmt aber nicht allein den vorderen Lappen des Centrum tendineum, sondern auch noch jederseits ein kleines, rechts in maximo 1½ Daumen breites, die Unterlage der Herzspitze bildendes, links kleinfingerbreites Segment der Pars carnosa ein. Die so zusammengesetzte, beim erwachsenen Menschen ungefähr 70 Quadrat-Centim. grosse, annähernd ovale Fläche stellt ein Planum inclinatum dar, welches in der Art von rechts nach links abfällt, dass sein verjüngtes Ende dem fünften linken Intercostalraume zugekehrt ist.

Die von den Kammern gebildete convexe Fläche, sowie ein Theil der Vorhöfe, also der grösste Umfang des Herzens ist der vordern Brustwand zugewendet und befindet sich theils hinter dem Sternum, theils hinter Rippenknorpeln der rechten und linken Seite. Die grösste transversale Ausbreitung liegt in der Ebene der Sternalenden des vierten Rippenpaares und beträgt durchschnittlich 11 Centim., von welchen 4 Centim. der rechten, 7 Centim. der linken Thoraxhälfte angehören. Bis zur höchsten, durch den oberen Umfang des linken Vorhofes repräsentirten Stelle des Herzens, welche einer durch den oberen Rand der Sternalenden des zweiten Rippenpaares gelegten Horizontalebene entspricht, nimmt die transversale Ausbreitung rasch, nach abwärts bis zum tiefsten durch die Herzspitze bezeichneten Punkte nur sehr allmälig ab. Von der Basis des Schwertfortsatzes an befindet sich nur noch links von der

Mittellinie Herz und zwar in der durchschnittlichen Breite von 8 Centimeter.

Die Beziehungen des Herzens zur Innenseite der vorderen Brustwand sind nicht in seinem ganzen, dieser zugekehrten Umfange gleich.

Fig. XXXVI.



Vordere Ansicht des von der Lunge nicht bedeckten Herzabschnittes.

13. Von Pleura freie Seite des Herzens. 14. Mit der Pleura costalis in Berührung stehender Bezirk des Herzens. (Vgl. im Uebrigen Erklärung der Fig. XV. S. 291.)

Bei normaler Beschaffenheit der Brustorgane und bei regelmässiger Configuration der Lungen schieben sich die letzteren so zwischen Thoraxwand und Herz hinein, dass dessen vordere Seite von ihnen in derjenigen Ausdehnung frei bleibt, welche der Grösse und Gestalt des schon früher (S. 31) ausführlich geschilderten Bezirkes der absoluten Herzdämpfung entspricht. Aber auch die von den Lungen jeweils nicht bedeckte Localität des vorderen Herz-

umfanges verhält sich nicht überall gleich. An einer kleinen, dreieckigen, nur etwa 8 Quadrat-Centimeter grossen Stelle, welche theils hinter dem unteren Ende des Corpus sterni theils neben dessen linkem Rande sich ausbreitet, ist das Herz mittelst des Herzbeutels an die innere Seite des medialen Endes der fünften und sechsten Rippe und des bezüglichen Intercostalraumes, sowie des angrenzenden Segmentes des linken Brustbeinrandes durch eine Zellstoffschichte in Verbindung gesetzt, während im Umkreise dieser Stelle die An-

Fig. XXXVII.



Querdurchschnitt der Brust eines Neugeborenen in der Ebene der oberen Verbindungsfläche vom Körper des achten Rückenwirbels.

VIII. Achter Brustwirbel. V—VIII. Fünfte bis achte Rippe. 1. Rechte Lunge. 2. Linke Lunge. 3. 3. Incisura interlobularis. 4. Pleura pulmonalis. 5. Pleura costalis. 6. Pleura pericardiaca. 7. Mediastinum postic. dextrum. 8. Mediastinum postic. sinistrum. 9. Sinus costo-pericardiacus pleurae dexter. 10. Sinus costo-pericardiacus pleurae sinister. 11. Pericardium. 12. Septum atriorum cordis. 13. Septum ventriculorum cordis. 14. Wand der linken Herzkammer. 15. Wand der rechten Herzkammer. 16. Linker Vorhof. 17. Rechter Vorhof. 18. Hinterer Lappen der Valvula tricuspidalis. 19. Hinterer Lappen der Valvula mitralis. 20. Oesophagus. 21. Aorta descendens. 22. Vena azygos.

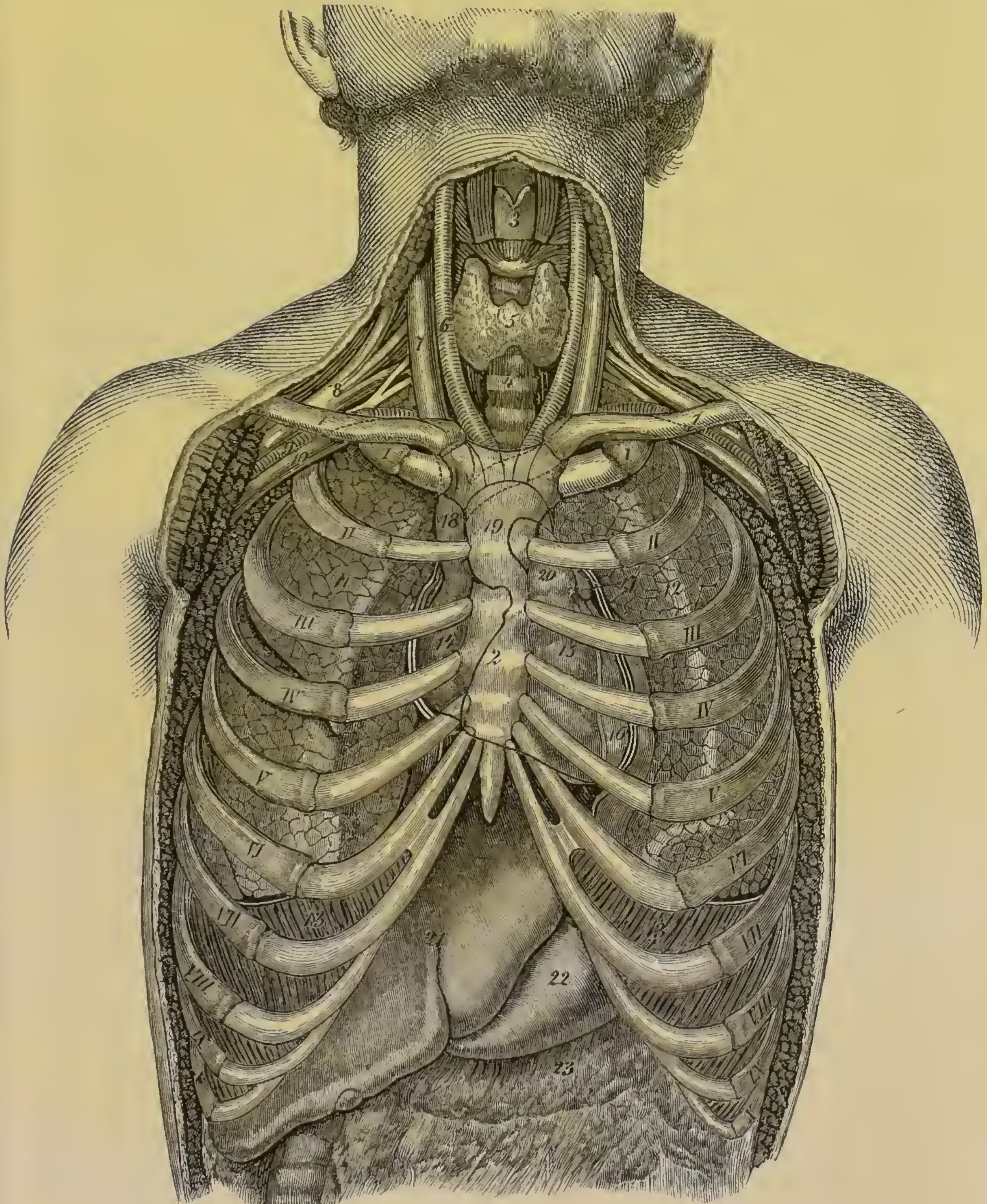
lagerung an die Brustwand dadurch geschieht, dass die Pleura pericardiaca in verschieden grossem Umfange mit der freien Fläche des correspondirenden Rippenfelles in Berührung kommt.

Indem das Herz nur von der vorderen Brustwand aus der Untersuchung am lebenden Menschen zugänglich ist, gewährt es einiges Interesse, die Grenzen seiner beiden Hauptabschnitte durch gewisse Lineamente an der Körperoberfläche annähernd zu bezeichnen. Die obere Grenze der Vorhöfe kann durch eine Linie ausgedrückt werden, die vom Sternalende des zweiten rechten- zum Sternalende des ersten linken Intercostalraumes gezogen wird, indessen ihre untere Grenze im Wesentlichen einer Linie entspricht, welche das Sternalende der fünften rechten Rippe mit der unter dem Halbirungspunkte des Knorpels der zweiten linken Rippe liegenden Mitte des auf sie folgenden Intercostalraumes verbindet. Ihre Endpunkte bilden die Anfänge zweier, an der Herzspitze zusammenstossender Linien, welche den Verlauf der beiden Ränder des Kammerabschnittes versinnlichen. Der hintere stumpfe Rand, welcher nur durch die linke Kammer gebildet und ganz von der Superficies cardiaca der linken Lunge aufgenommen wird, erstreckt sich demnach vom zweiten Intercostalraume bis zu derjenigen Stelle des fünften, welche in verticaler Richtung drei Querfinger breit unterhalb der linken Brustwarze liegt. Der vordere, sog. scharfe, nur der rechten Kammer angehörige Herzrand zieht vom Sternalende der fünften rechten Rippe an hinter dem unteren Ende des Corpus sterni und hinter dem Knorpel der sechsten linken Rippe bis gegen die in der angeführten Entfernung unter der linken Brustwarze gelegene Stelle der Mitte des fünften linken Intercostalraumes herab, zeigt also einen von der horizontalen Richtung nicht sehr abweichenden Verlauf. Insoweit zwischen die Brustwand und die vordere Seite des Herzens keine Lungensubstanz eingeschoben ist, legt sich dieser Rand des Herzens in eine durch den Zusammenstoss von Diaphragma und vorderer Brustwand gebildete Furche, ohne dass jedoch hier eine unverrückbar feste Einfalzung desselben stattfindet.

b) Die Lage der einzelnen Abtheilungen des Herzens.

1. Der **rechte Vorhof**. Im mässig von Blut erfüllten Zustande ist derselbe fast ganz in der rechten Seitenhälfte des Cavum thoracis

Fig. XXXVIII.



Vordere Ansicht der natürlichen Lage des Herzens und der grossen Gefässstämme.

I—X. Erste bis zehnte Rippe. 1. Schlüsselbein. 2. Brustbein. 3. Kehlkopf. 4. Luftröhre. 5. Schilddrüse. 6. Carotis communis. 7. Vena jugularis interna. 8. Plexus brachialis. 9. Arteria- 10. Vena subclavia. 11. Rechte- 12. Linke Lunge. 13. Zwerchfell. 14. Rechter Vorhof. 15. Rechte Kammer. 16. Linke Kammer. 17. Linkes Herzohr. 18. Cava superior. 19. Aorta ascendens. 20. Art. pulmonalis. 21. Leber. 22. Magen. 23. Colon transversum.

enthalten, indem nur die Spitze seines Herzohres die Mittellinie überschreitet. Gewöhnlich liegen zwei Drittel nach aussen vom Brustbein, indessen nur ein Drittel, worunter das ganze Herzohr, hinter dem Corpus sterni seine Lage hat. Bisweilen ist das Herz, wie ich etlichen von Herrn Dr. G. Lucae genau nach der Natur entworfenen, mir gütigst überlassenen bildlichen Darstellungen entnehme, bei völlig gesundem Zustande der Brustorgane so weit nach links gerückt, dass gerade das umgekehrte Lagerungsverhältniss des Atrium dextrum resultirt, indem der rechte Sternalrand hier nur von einem Drittel desselben überragt wird. Das oberste Ende dieses Herzabschnittes befindet sich in der Höhe einer Horizontalebene, welche durch die Mitte des Sternalendes des zweiten Intercostalraumes gelegt wird, während sich der untere Umfang vorn bis zum Sternalende des Knorpels der fünften rechten Rippe, hinten bis zum Körper des neunten Brustwirbels herab erstreckt. Der rechte Vorhof wird in seiner ganzen Ausdehnung von der rechten Lunge umfasst, deren Superficies cardiaca er zumeist in Anspruch nimmt, so dass derselbe also zum grössten Theile der rechten, zum kleineren der vorderen Brustwand zugekehrt, aber nirgends mit ihrer Innenseite in directe Berührung gesetzt ist.

2. Die **rechte Kammer.** Sie bildet den grössten in natürlicher Lage des Herzens von vorn her sichtbaren Abschnitt desselben, und stellt 2/3 der convexen Oberfläche, fast die Hälfte der planen Seite und überdies den ganzen vorderen Rand der Pars ventricularis cordis dar. Dieselbe befindet sich theils hinter dem Brustbein, theils hinter Knorpeln und Intercostalräumen der linken Seite. Das hinter dem Corpus sterni verborgene, mit dem schmaleren Theil nach aufwärts gekehrte dreiseitige Segment macht etwas weniger als 1/3 der ganzen Kammer aus, und erstreckt sich vom Sternalende der dritten Rippe bis zur Basis des Schwertfortsatzes herab. Die nach aussen vom linken Sternalrande befindlichen 2/3 der rechten Kammer breiten sich von der Mitte des Sternalendes des zweiten linken Intercostalraumes bis unter das mediale Ende des Knorpels der sechsten Rippe aus. Das obere, den Conus arteriosus darstellende Segment zieht sich neben dem linken Sternalrande von der Mitte des dritten bis zur Mitte des zweiten Intercostalraumes in die Höhe. Das den linken Sternalrand überschreitende

Stück der rechten Kammer nimmt von oben nach unten an Breite allmälig bis zu vier Querfinger zu.

Die rechte Kammer ist der von Lunge am wenigsten verhüllte Abschnitt des Herzens, indem von der rechten Lunge nur die hinter dem Corpus sterni liegende Fläche, von der linken bloss der Conus arteriosus bedeckt wird. Die hinter dem Knorpel der fünften, zum Theil auch vierten und sechsten linken Rippe und dem vierten und fünften Intercostalraume befindliche Fläche bleibt dagegen im Zustande der Exspiration bei regelmässiger Form der linken Lunge von dieser frei und lehnt sich im grössten Theile ihrer Ausbreitung mittelst Herzbeutel und Pleura pericardiaca, zum kleineren Theile durch jenen allein an die Brustwand an, so dass sie in gewöhnlichen Verhältnissen fast ausschliesslich dem Bereiche der sog. Herzdämpfung zu Grunde liegt.

a) Das Ostium venosum dextrum. Diese hinter der rechten Seitenhälfte des Corpus sterni liegende Oeffnung befindet sich in der Verlaufsrichtung des Sulcus circularis, welcher dem Zuge einer schrägen, von rechts unten nach links oben ansteigenden Linie folgt, die das Sternalende der rechten fünften Rippe mit dem lateralen Ende des Knorpels der ersten linken Rippe verbindet. Die Mitte der Oeffnung entspricht einer durch die Sternalenden des vierten Rippenpaares gelegten Horizontalebene und es verläuft der vordere Lappen der Valv. tricuspidalis sowie der grosse vordere Warzenmuskel der rechten Kammer in der Richtung einer Linie, welche vom Sternalende der vierten rechten zum Sternalende der fünften linken Rippe gezogen wird, und ist daher diese Gegend des Brustbeines am meisten geeignet, um die Töne der dreizipfligen Klappe zu auscultiren.

b) Das Ostium arteriosum dextrum. Die mit drei halbmondförmigen Klappen versehene Einmündung des rechten Ventrikels in die Arteria pulmonalis liegt in einer schräg von vorn nach rückwärts und links abfallenden Ebene und befindet sich hart neben dem linken Rande des Brustbeines, gewöhnlich entsprechend der Mitte des zweiten Intercostalraumes. Sie liegt vor, oder vielmehr bei ganz natürlicher Lage des Herzens über der gleichnamigen Mündung des linken Ventrikels, deckt dieselbe jedoch nicht vollständig, sondern beide weichen seitlich etwa um 1/3 ihrer Breite

nach entgegengesetzten Richtungen so aus, dass durch ihre Mittelpunkte gezogene Linien unter spitzem Winkel sich kreuzen würden. Der vordere Sinus Valsalvae und die ihm entsprechende vordere Semilunarklappe erheben sich bis zum unteren Rande des Sternalendes der zweiten linken Rippe. In Uebereinstimmung mit der bisweilen etwas tieferen Gesammtlage des Herzens kommt die rechte arterielle Mündung in diesen Fällen hinter das Sternalende der dritten linken Rippe zu liegen, was von Walshe [1]), wie dies auch aus den Untersuchungen von J. Meyer [2]) hervorgeht, mit Unrecht für die Regel erklärt worden ist. Als geeignetster Ort für die Auscultation der Töne der Lungenarterie erscheint demnach das Sternalende des zweiten linken Intercostalraumes. Nach Skoda's [3]) Erfahrungen sind indess die Töne und Geräusche aus der Arteria pulmonalis im dritten linkseitigen Intercostalraume ½—1 Zoll vom Sternalrande entfernt am lautesten zu vernehmen, also an einer Stelle, die unter keinen Umständen der normalen Lage der bezüglichen Klappen entspricht.

3. Der **linke Vorhof** ist fast in seiner Gesammtheit unter allen Abschnitten des Herzens am weitesten, nicht allein nach aufwärts, sondern auch nach rückwärts verlegt, indem nur die unter dem Knorpel der zweiten linken Rippe hervorragende Spitze seiner sich um den linken Umfang der Art. pulmonalis communis herumlegenden Auricula von vorn her sichtbar ist, zwischen seinen übrigen vorderen Umfang und die Brustwand aber ausser dem vorderen Rande der beiden Lungen die ihn völlig deckende Aorta ascendens und Art. pulmonalis eingeschoben sind. Seine Lage hat er in der Höhe zwischen dem oberen Rande des Knorpels der zweiten Rippe und dem zweiten Intercostalraume in der Art theils hinter dem Brustbeine, theils links von ihm, dass, wenn man von dem ganz der linken Hälfte zufallenden Herzohre absieht, in der Richtung einer diagonalen, durch die Mündung der Vena pulmonalis sinistra anterior und das vordere Ende des Septum atriorum gelegten

1) A practical treatise on the diseases of the lungs, heart and aorta. London, 1854. p. 177.

2) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. III. S. 267.

3) Abhandlung über Percussion und Auscultation. Fünfte Aufl. S. 226.

Schnittfläche der linke Vorhof in zwei ziemlich gleich grosse, auf jene beiden Localitäten gleichförmig sich vertheilende Segmente zerlegt würde.

Der gewölbte hintere Umfang des linken Vorhofes kommt nur theilweise, nämlich durch seine lateralen Bezirke mit der Superficies cardiaca der beiden Lungen in Berührung, indessen sich der mittlere Bezirk an die Bestandtheile des hinteren Mittelfellraumes anschliesst. Ueber den oberen, zwischen den beiderseitigen Mündungen der Lungenvenen befindlichen Umfang zieht der rechte Ast der Art. pulmonalis, über diesen und jenen zugleich der Bogen der Aorta hinweg.

4. Die **linke Kammer.** Der linke Ventrikel ist mit seiner planen Fläche dem Zwerchfelle, mit dem von ihm ausschliesslich gebildeten sog. stumpfen Rande, welcher dem lateralen Umfange des rechten Vorhofes gegenüber liegt, theils der seitlichen, theils der hinteren Wand der linken Thoraxhälfte zugewendet, so dass also unter normalen Verhältnissen ein nur untergeordnetes Segment gegen die vordere Brustwand gekehrt ist. Dieses stellt einen gewölbten, in maximo Daumen- bis zwei Querfinger breiten Streifen dar, der, von vorn in natürlicher Lage des Herzens gesehen, sich gegen sein oberes Ende hin mehr, gegen sein unteres weniger verjüngt, indem das letztere in der Regel den grösseren Antheil an der Bildung der abgerundeten Herzspitze hat, ja dieselbe bisweilen sogar ausschliesslich herstellt. Der an der Bildung der vorderen Fläche des Herzens sich betheiligende Abschnitt der linken Kammer zieht sich in der Art von der Mitte des zweiten bis zur Mitte des fünften linken Intercostalraumes herab, dass sein äusserer Umfang den Stellen der Verbindung des Knorpels mit dem Knochen der 3., 4., 5. linken Rippe nahezu entspricht.

Wenn wir auch nicht in Abrede stellen wollen, dass während des Lebens einiger Wechsel im Verhalten des linken Ventrikels zur vorderen Brustwand stattfindet, indem es sehr wahrscheinlich ist, dass sich das Herz mit jeder Systole von links nach rechts, mit jeder Diastole von rechts nach links um seine Längsaxe dreht, so dass also im systolischen Momente der linke, im diastolischen der rechte Ventrikel mit grösserem Umfange sich an die vordere Brustwand anlegt, so kann man doch nicht mit S. H. Schei-

ber [1]) sagen, der rechte Ventrikel sei darum mehr nach vorn gerichtet als der linke, weil der Lage des Herzens in der Leiche diejenige Form entspreche, welche dasselbe im Zustande der Diastole annehme. Die medizinisch-forensische Casuistik hat zahlreiche Beispiele von Herzwunden aufzuweisen, welche die vollkommenste Ueberzeugung gewähren, dass bei gesundem Herzen die Grösse des der vorderen Brustwand zugekehrten Segmentes der linken Kammer jener der rechten in keinem Momente seiner Action auch nur annähernd gleichkommt.

Bei Beurtheilung der Lage des linken Ventrikels muss man sich übrigens stets daran erinnern, dass die Längsfurchen der wahren rechten Grenze desselben nicht entsprechen, sondern diese in Folge der Hereinwölbung des seine mediale Wand darstellenden Septum ventric. in die Höhle der rechten Kammer, in der ganzen Länge der Pars ventricularis mindestens um eine Daumenbreite der Mittellinie näher gerückt ist und in der Gegend der dritten und vierten Rippe den linken Sternalrand nahezu erreicht. Diese Thatsache kann unter Umständen ein bedeutendes praktisches Interesse in Anspruch nehmen, indem sie es z. B. verständlich macht, warum ein diastolisches Aftergeräusch um so weiter nach rechts gehört wird, jemehr der linke Ventrikel auf Kosten des rechten vergrössert ist.

Die mit dem Zwerchfelle nicht in Berührung stehende Aussenseite der linken Kammer des Herzens wird von der linken Lunge gewöhnlich so bedeckt, dass in der Regel nur während der Exspiration eine kleine Stelle derselben frei bleibt. Es ist eine in den vorderen Umfang der Herzspitze übergehende, bei stark ausgebildeter Incisura cardiaca der linken Lunge etwa 7 Quadrat-Cent. grosse Stelle, welche sich also innerhalb des Gebietes der Herzdämpfung befindet, bei flacherem Ausschnitte des vorderen Randes der linken Lunge dagegen in jedem Momente der gewöhnlichen Athmung auf ein Minimum reduzirt, bei tiefer Inspiration aber gänzlich bedeckt zu sein pflegt.

a) Das Ostium venosum sinistrum. Die linke venöse Mündung liegt in der Richtung einer Linie, welche vom Mittelpunkte

1) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. 1862. S. 141.

des Sternalendes der dritten rechten zum unteren Rande des lateralen Endes vom Knorpel der zweiten linken Rippe gezogen wird, also im Wesentlichen eine Fortsetzung derjenigen bildet, welche die natürliche Stellung des Sulcus atrio-ventricularis ausdrückt. Die schief von rechts nach links ansteigende Mündung befindet sich demnach im zweiten linken Intercostalraume und ist ihr Mittelpunkt daselbst etwa 2 Cent. vom linken Brustbeinrande entfernt. In der Breite des von vorn her sichtbaren Abschnittes der Auricula sinistra liegt sie nach aussen vom Ursprunge der Art. pulmonalis, in ihrer übrigen Ausbreitung theils hinter diesem, theils hinter jenem der Aorta, so dass also innerhalb gewisser Grenzen hier dreierlei Mündungen hintereinander angebracht sind. Der vordere oder sog. Aortenzipfel der Mitralis zieht schief hinter dem Knorpel der dritten linken Rippe bis gegen das Ende des dritten Intercostalraumes so nach aussen herab, dass er durch eine 4½ Cent. vom Brustbeinrande entfernt unmittelbar unterhalb dem Knorpel der dritten Rippe eingestochene Nadel in der Nähe seines freien Randes getroffen wird.

Wegen der unmittelbaren Nähe der Klappen der Aorta und Art. pulmonalis sowie deshalb, weil der Bereich dieser Mündung hinter einer ziemlich dicken Lungenschichte verborgen liegt, ist derselbe für die Auscultation der von der Mitralis herrührenden Töne wenig geeignet. Erfahrungsgemäss werden dieselben da am deutlichsten vernommen, wo die Pulsation der Herzspitze fühlbar ist, weil hier die mit der Brustwand in unmittelbare Berührung kommende vordere Seite der Spitze des linken Ventrikels die in ihrer Höhle entstandenen Töne durch die Thoraxwand am besten nach aussen leitet.

b) Das Ostium arteriosum sinistrum. Eine durch die tiefsten Punkte der drei Semilunarklappen dieser Oeffnung gelegte Ebene zieht schief (vgl. Fig. III.) von rechts unten nach links oben in der Richtung einer Linie, welche den Mittelpunkt des dritten Sinus costalis des linken Sternalrandes unter spitzem Winkel durchschneidet. Die Mündung kommt also theils hinter das Brustbeinende der dritten linken Rippe, theils hinter das Corpus sterni zu liegen. Doch gibt es mehrfache individuelle Differenzen, welche sich übrigens darauf zurückführen lassen, dass das Ostium bald etwas höher hinaufrückt, so dass es über den oberen Umfang des

dritten linken Sternocostalgelenkes, also in den zweiten Zwischenrippenraum hinaufragt, was der gewöhnlichere Ausnahmsfall ist, oder aber in das Niveau des Sternalendes des dritten linken Intercostalraumes herabgesunken ist, womit stets eine durchgreifende Abänderung in der Lage des Herzens verbunden ist. Unter allen Umständen aber liegt die Mündung etwas tiefer als die correspondirende des rechten Herzens und wird von vorn her durch das Ende des Conus arteriosus bedeckt.

Nach diesen anatomischen Thatsachen wäre es zu erwarten, dass zur Auscultation der von den Semilunarklappen des Ostium arteriosum sinistrum herrührenden Geräusche die Gegend des Sternalendes der dritten linken Rippe oder des zweiten linken Intercostalraumes am geeignetsten sein müssten. Durch die klinische Erfahrung wird dies jedoch nicht bestätigt; vielmehr hat es sich gezeigt, dass die Töne und Geräusche viel deutlicher am rechten Sternalrande im Bereiche des ersten und zweiten Intercostalraumes, also entsprechend dem äusseren Umfange der Aorta ascendens gehört werden, durch deren Wand und Inhalt dieselben fortgeleitet werden, während sie am Sitze ihrer Bildung gewöhnlich noch zu sehr mit den Klappentönen der Pulmonalarterie gemischt zu sein pflegen.

II. Die Arterien des Brustraumes.

1. Die Aorta thoracica.

Die gemeinsame Körperschlagader — Aorta s. arteria magna — ist ein beim erwachsenen Menschen 43 Cent. langer, mit einer 2 Mm. dicken Wandung versehener Gefässstamm, dessen durchschnittlich 5,8 Cent. betragender Umfang allmälig in dem Grade abnimmt, dass sein Ende nur noch einen Umkreis von 3,2 Centim. besitzt. Von der Basis des linken Ventrikels aus schreitet die Aorta unter Bildung eines Bogens — Arcus aortae im weiteren Sinne — durch den Brustraum hindurch zur Wirbelsäule, um dieser entlang und ihr genau anliegend den Lauf gestreckt als Aorta descendens bis zum Körper des vierten Lendenwirbels fortzusetzen. Weitaus der grössere Abschnitt der Aorta hat seine Lage demnach in der Brust und lassen sich an demselben der Ver-

schiedenheit des Laufes und der Beziehungen nach drei, ohne scharfe Grenze ineinander übergehende Portionen unterscheiden.

1. Die Aorta ascendens [1]). Dieser 6 Centim. lange Abschnitt stellt den aufsteigenden Schenkel des gesammten Aortenbogens dar. Er beginnt am linken arteriellen Faserringe, erstreckt sich bis in die Nähe des Ursprunges der Art. innominata und bietet sehr ungleiche Weitenverhältnisse dar. Am Anfange ist derselbe durch drei Ausbuchtungen — Sinus Valsalvae — zur sog. Aortenzwiebel — Bulbus aortae — aufgetrieben, über welcher das Gefäss gleichsam halsähnlich eingezogen, übrigens mit kreisrunder Lichtung versehen ist. Im weiteren Verlaufe erfährt es nach rechts und vorn eine bis zu seiner Mitte allmälig zu-, von da bis zu seinem Ende wieder abnehmende Ausbuchtung — Sinus quartus s. maximus —, welche eine ovale, die grösste, 7,2 Cent. betragende Lichtung der Aorta bedingt. Indem dieser vierte Sinus, welcher gewissermaassen den physiologischen Prototyp eines Aneurysma darstellt, jene Stelle der Aorta einnimmt, die bei der eigenthümlichen Krümmung des Gefässes dem Drucke des anströmenden Blutes am meisten ausgesetzt ist, möchte man wohl zur Annahme geneigt sein, dass ihre Bildung in diesem Verhältnisse begründet sei. Damit lässt sich aber die Thatsache ihrer Existenz schon beim Foetus nicht ganz in Einklang bringen. Doch muss daran erinnert werden, dass pathologische Erweiterungen und Rupturen der Aorta nirgends häufiger als im Bereiche dieses Sinus auftreten, sei es nun, dass ihnen eine zu geringe Resistenz der Wandung daselbst, bedingt durch die verschiedensten Texturveränderungen, oder eine die Norm übersteigende Gewalt zu Grunde liegt, mit welcher die linke Kammer das Blut in jener Richtung fortschleudert.

Die Aorta ascendens hat eine schiefe, von links hinten nach rechts vorn ansteigende Verlaufsrichtung und bildet dabei einen Bogen, dessen Convexität nach rechts und vorn, die Concavität nach

1) Früher hat man zwar, wie jetzt noch, als »aufsteigende Aorta« den Theil der Körperschlagader verstanden, welcher zwischen ihrem Ursprunge und der Abgangstelle der Art. subclavia liegt, den übrigen Theil derselben dagegen »absteigende Aorta« genannt. (Vgl. J. Fr. Meckel, Handbuch der menschl. Anatomie. Bd. III. S. 71.)

links und hinten gerichtet ist. Sie befindet sich fast ganz hinter dem Corpus sterni, dessen rechter Rand durch ihre stärkste Wölbung gewöhnlich um einige Millimeter überschritten wird, und lässt sich an der vorderen Brustwand annähernd durch eine Linie ausdrücken, die vom Sternalende der dritten linken Rippe gegen das Sternalende des ersten rechten Intercostalraumes gezogen wird. Durch einen sagittalen Durchschnitt der Brust wird die Aorta ascendens in ein linkes grösseres und in ein rechtes kleineres Segment getrennt, welches letztere gewöhnlich nur die den Sinus maximus darstellende Ausbuchtung in sich begreift. Ihre Entfernung von der inneren Seite der vorderen Brustwand, von welcher sie durch die Lungen getrennt wird, differirt in der Art, dass diese vom Anfange gegen das Ende allmälig abnimmt, indem sie am ersteren sechs, am letzteren nur zwei Centimeter beträgt.

Die aufsteigende Aorta ist an ihrer nach links und vorn gekehrten Seite mit der Art. pulm. communis verwachsen. Beide Gefässstämme sind so umeinander gewunden, dass sie einen halben Schraubengang einer links gedrehten Spirale bilden. Aus der Verlängerung dieses Schraubenganges, welche während des Eindringens der Blutwelle in die beiden Gefässstämme nach unten zu erfolgen soll, glaubte Ferd. Kornitzer[1]) die Rotations- und Hebelbewegungen des Herzens erklären zu können. Beide Gefässstämme sind in der Höhle des Pericardium externum enthalten und von einer gemeinschaftlichen, aus dem visceralen Blatte des Herzbeutels gebildeten Hülse umgeben. Daraus ist zu entnehmen, dass bei spontanen Rupturen und bei Verwundungen der Aorta ascendens der Bluterguss zunächst in das Cavum pericardii erfolgen muss.

2. Der Arcus aortae. Obwohl, wie schon gesagt worden ist, die aufsteigende Aorta nicht weniger als der gemeinhin sog. Arcus aortae einen, nur in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Bogen beschreibt, so mag der allgemein gebräuchlichen, durch die Einbürgerung in der medicinisch-chirurgischen Literatur sanctionirten Vorstellung zu Liebe die letztere Bezeichnung in dem beschränkteren Sinne beibehalten werden. Der Arcus aortae oder vielmehr der absteigende Schenkel des gesammten Aortabogens ist ungefähr eben so lang als der aufsteigende, weicht aber nicht wie

1) Anat.-physiolog. Bemerkungen zur Theorie des Herzschlages. Wien, 1858.

dieser von der Kreisform der Lichtung ab. Derselbe ist aber gleichwohl nicht überall von derselben Grösse, sondern an ihrem, den ursprünglichen Isthmus aortae darstellenden Ende, d. h. zwischen dem Abgange der linken Schlüsselbeinarterie und der Einpflanzungsstelle des Lig. arteriosum, etwas enger als im übrigen Verlaufe, ja bisweilen sogar daselbst merklich eingeschnürt.

Das in Rede stehende, ausserhalb des Herzbeutels befindliche Stück des gesammten Aortenbogens beginnt etwa eine Fingerbreite rechts vom Ursprunge der Art. innominata, und erstreckt sich bis zum linken Umfange des dritten Brustwirbelkörpers. Dasselbe zieht schräg von rechts und vorn nach links und hinten, wobei es sowohl in dieser Richtung so gekrümmt ist, dass die Convexität nach aufwärts, die Concavität nach abwärts sieht, als auch noch eine dem linken Umfange der Luftröhre angepasste Biegung beschreibt. Das Bogenstück liegt grösstentheils hinter der linken Seitenhälfte des Manubrium sterni, von dessen Innenfläche es anfangs nur 2 Centim., an seinem Ende um die ganze Länge des bezüglichen geraden Thoraxdurchmessers entfernt ist. Der höchste Punkt der Convexität des Aortenbogens befindet sich in der durch den Mittelpunkt der Knorpel des ersten Rippenpaares gelegten Horizontalebene. Ueber die Convexität zieht schräg von links nach rechts die Vena innominata sinistra herab, indessen sich die Concavität des Bogens um den oberen Umfang des linken Bronchus herumlegt. Rechts und links ist die vordere Seite des Aortabogens von Pleura überzogen und von Lunge bedeckt; nur die der Breite des Ursprunges der Art. innominata und Carotis p. sinistra entsprechende Stelle ihrer vorderen Seite ist von ihnen frei, dagegen mit Lymphdrüsen, mit der Thymus oder dem fettigen Residuum derselben bedeckt.

Die aus dem Aortabogen entspringenden Aeste gehen theils aus seiner Concavität hervor, wie die kleinen Arteriae bronchiales superiores, theils nehmen sie aus dessen Convexität ihren Ursprung wie die Art. innominata, die Carotis und Subclavia sinistra, über welche schon an einem anderen Orte [1]) ausführlich berichtet worden ist.

3. Die Aorta descendens thoracica. Das durch-

1) Vgl. H. Luschka, Die Anatomie des menschl. Halses. S. 308 ff.

schnittlich 17 Centim. lange Gefässstück erstreckt sich vom Körper des dritten, bis herab zum Körper des zwölften Brustwirbels. Die anfangs ganz auf der linken Seite liegende Ader nähert sich während ihres Verlaufes nach abwärts der Mittellinie immer mehr, um den unmittelbar neben derselben befindlichen Hiatus aorticus des Zwerchfelles zu passiren. Indem dieser schräg von vorwärts nach rückwärts abfällt, muss der hintere Umfang des Gefässes noch im Brustraum liegen, indessen sein vorderer schon der Bauchhöhle zugekehrt ist.

In ihrem Lagerungsverhältnisse zur Wirbelsäule wird die abwärtssteigende Brustaorta nicht allein durch die von ihr ausgehenden Arteriae intercostales und durch gewöhnlichen Zellstoff gesichert, sondern es existiren auch noch eigene, jedoch nicht immer gleich stark entwickelte fibröse Haltbänder, die aus dem Gewebe des Lig. longitudinale anticum der Wirbelsäule abstammen und sich in der Adventitia verlieren. Vom Körper des vierten Brustwirbels aus begeben sich gewöhnlich zwei platte Bündel da zur Gefässwand, wo der Arcus aortae eben im Begriffe ist, in die Aorta descendens überzugehen. Ein stärkerer Bandstreifen entspringt meist in der Höhe des siebenten Brustwirbels und zieht in schiefer Richtung zum linken Umfange der Aorta descendens herab, um in fächerartiger Ausstrahlung dieselbe theils schleuderähnlich zu umfassen, theils in der Richtung nach abwärts in den das Gefäss mit seiner Nachbarschaft verbindenden Zellstoff überzugehen.

Die im hinteren Mittelfellraume verlaufende Aorta descendens kommt daselbst mit verschiedenen Bestandtheilen in Berührung. Namentlich ist es die Speiseröhre, welche in einer sehr gedehnten Spirallinie von rechts nach links über ihren vorderen Umfang herabzieht. Seinerseits deckt das Gefäss die in der Höhe des achten Brustwirbels hinter ihm von links nach rechts vorbeiziehende Vena hemi-azygos nebst den in diese einmündenden Intercostalvenen, sowie es auch während seines Verlaufes durch den Hiatus aorticus den Milchbrustgang überlagert, der aber bald an seine rechte Seite zu liegen kommt. Links kommt die Ader mit dem bezüglichen hinteren Mittelfelle in nahe Berührung, indessen es nach vorn an den Herzbeutel und an die linke Lungenwurzel angrenzt.

Die zahlreichen aus der Aorta descendens thoracica entsprin-

genden Aeste nämlich: die Arteriae bronchiales, oesophageae, mediastinales posteriores, intercostales aorticae sind schon bei anderen Gelegenheiten (vgl. S. 198, 316, 336) ausführlich geschildert worden.

Der Brusttheil der Aorta bietet verhältnissmässig nur selten Abweichungen dar, welche theils die Configuration, theils den Verlauf desselben betreffen. In ersterer Hinsicht verdient der mehrmals beobachtete, eine Wiederholung des stationären Amphibientypus bildende Fall notirt zu werden, in welchem die Aorta nahe an ihrem Ursprunge sich in einen rechten und in einen linken Stamm zertheilt, von welchen jeder die Gefässe für den Kopf und die obere Extremität seiner Seite abgibt. Beide Stämme vereinigen sich erst an der Wirbelsäule zur absteigenden Aorta und begrenzen so einen Ring, durch welchen die Luft- und Speiseröhre ihren Lauf nehmen. In einem geringeren Grade dieser Bildung ist der gewöhnlich verlaufende Aortabogen mit einem Schlitz versehen, welcher bald von der Trachea, bald von der Speiseröhre allein, oder auch von beiden Organen zugleich durchsetzt wird. Die für die Einhufer und Wiederkäuer gesezmässige Anordnung wurde von Klinz in der Leiche eines 20jährigen Menschen angetroffen. Hier fehlte der Aortabogen gänzlich und das Gefäss theilte sich nach seinem Ursprung alsbald in einen aufsteigenden und in einen absteigenden Stamm. Einzig in seiner Art ist der von Cruveilhier[1]) untersuchte Fall einer doppelten Aorta. Es liessen sich eine vordere und eine hintere Aorta unterscheiden, deren gesonderten Mündungen jedoch nur drei ihnen gemeinschaftliche sehr grosse Semilunarklappen entsprachen. Vom Ursprunge bis zum Uebergange an die Art. iliacae pr. waren die einander zugekehrten Wände derselben zu einer Art von Septum verwachsen. Aus der hinteren Aorta gingen die Art. innom., Carotis und Subclavia sinistra hervor, worauf sich dieselbe, jedoch immer mit der vorderen verwachsen, sehr verdünnte und der Wirbelsäule entlang sich in die Arteria iliaca pr. sinistra fortsetzte, indessen die Aorta anterior, ohne an ihrem Bogen Aeste abgegeben zu haben, in die Art. iliaca pr. dextra überging.

Als Abweichung des Verlaufes kommt es bisweilen vor, dass die Aorta ihren Bogen über den rechten Bronchus macht und

1) Traité d'anatomie descriptive. Trois. Éd. Paris, 1851. Tome II. p. 579.

hinter Speise- und Luftröhre an den linken Umfang der Brustwirbelsäule gelangt. Bisweilen wendet sich die Aorta, was bei den Vögeln die Regel ist, von links nach rechts und hinten, um den Verlauf über den Bronchus dexter zu nehmen und denselben am rechten Umfange der Brustwirbelsäule nach abwärts fortzusetzen.

2. Die Arteria pulmonalis s. Arteria venosa.

Bis zu ihrer, an dem beiderseitigen Hilus pulmonalis beginnenden, schon früher (S. 315) bei der Betrachtung des Gefässsystems der Lungen untersuchten Verzweigung hat man an der Lungenschlagader einen gemeinsamen Stamm und zwei aus seiner Theilung hervorgehende Hauptäste zu unterscheiden.

Die Arteria pulmonalis communis, welche beim erwachsenen Menschen durchschnittlich 5,5 Centim. lang und 3,5 Centim. dick ist, geht aus dem Ende des Conus arteriosus der rechten Herzkammer hervor. Ihr, mit drei Ausbuchtungen — Sinus Valsalvae — versehener Anfang befindet sich vor dem Ursprunge der Aorta und zieht schief von rechts nach links, wie diese von links nach rechts, so dass während ihres ersten Verlaufes die beiden Gefässstämme eine gekreuzte Lage zu einander haben. Die Art. pulm. communis, um deren Anfang das linke Herzohr sich dicht herumlegt, zieht unter Beschreibung eines flachen, nach aufwärts convexen Bogens von rechts-vorn nach links-hinten, so dass sie sich von der Innenseite der vorderen Brustwand, von welcher sie der mediale Rand der linken Lunge trennt und der ihr Anfang bis auf 2 Centim. genähert ist, mehr und mehr entfernt.

Der Stamm der Lungenschlagader befindet sich fast ganz nach aussen vom linken Sternalrande, indem gewöhnlich nur sein medialer Umfang hinter das Brustbein zu liegen kommt. Von der Mitte des zweiten linken Intercostalraumes zieht die Ader hinter dem Knorpel der zweiten Rippe so nach aufwärts-rückwärts, dass ihr Ende die durch seinen oberen Rand gelegte Horizontalebene nicht oder doch nur wenig überschreitet. Hier erfolgt unter einem nahezu rechten Winkel, in welchen der obere Umfang des linken Bronchus eingeschoben ist, die Theilung in die beiden Hauptäste.

Der Ramus dexter besitzt, der grösseren Strecke wegen,

die er vom links gelegenen Stamme zur rechten Lungenpforte zurückzulegen hat, eine beträchtlichere, durchschnittlich 5 Centim. betragende Länge. Derselbe zieht hinter der Uebergangsstelle der Aorta ascendens in den Arcus aortae, sowie hinter der Cava superior, dagegen vor der Bifurkationstelle der Luftröhre über den oberen Umfang des linken Vorhofes hinweg. Am Hilus der rechten Lunge spaltet er sich in zwei Zweige, von welchen der eine in den oberen Lappen eintritt, der andere hinter der oberen rechten Lungenvene in einen kleineren, welcher für den mittleren Lappen und einen grösseren Zweig zerfällt, der für den unteren Lappen bestimmt ist.

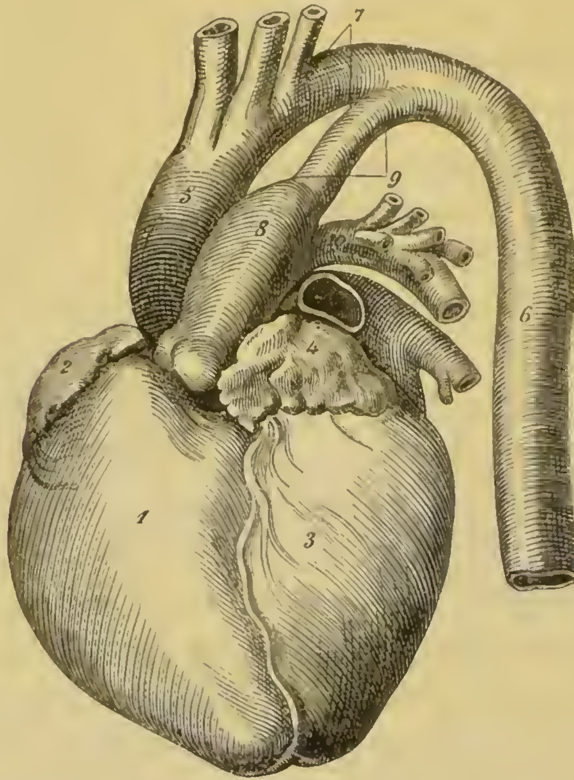
Der Ramus sinister ist meist nur 3,5 Centim. lang und zieht, im Anschlusse an den linken Umfang der Concavität des Aortabogens mit einer dieser entsprechenden Krümmung nach rückwärts-aufwärts, um über dem Bronchus sinister unter Spaltung in zwei Hauptzweige in die Lungenpforte einzutreten.

Vom oberen Umfange des linken Astes der Arteria pulmonalis geht, etwa 1 Centim. von der Theilungsstelle entfernt, ein cylindrischer 1,7 Centim. langer, 4 Mm. dicker Strang — Ligamentum arteriosum — aus, der sich unter spitzem Winkel mit dem Ende der Concavität des Aortabogens verbindet. An scharfen Querdurchschnitten kann man leicht ein consistenteres, von einem feinsten Kanälchen durchzogenes Axengebilde unterscheiden, welches an elastischen Fasern, sowie an platten, bandartigen Bindesubstanzstreifen sehr reich ist, und eine dieses umschliessende peripherische Zellstoffschichte. Die das centrale Kanälchen begrenzende Membran erweist sich als innerste, in longitudinale Fältchen gelegte Gefässhaut, deren Oberfläche nicht selten von Kalkmolecülen stellenweise bedeckt, durch welche mitunter aber auch das ganze Kanälchen gänzlich verstopft ist.

Jenes Lig. arteriosum ist der obliterirte, im Wachsthum fortgeschrittene Rest einer fötalen, den Ductus arteriosus Botalli darstellenden Formation. Dieser setzt im früheren Embryonalleben die gesammte Art. pulm. in die Aorta descendens fort, vermittelt also die Strömung des Blutes in die untere Körperhälfte, sowie in die Placenta, indessen die Aorta ascendens das Blut zum Kopfe und zu den oberen Gliedern leitet und durch ein verhältnissmässig

nur dünnes Gefässstück — Isthmus aortae — mit dem Ende des späteren Aortabogens anastomosirt.

Fig. XXXIX.



Linke Ansicht des Herzens und der grossen Gefässstämme zur Darlegung des Ductus arteriosus Botalli (vom Neugeborenen in natürl. Grösse).

1. Ventriculus dexter. 2. Auricula dextra. 3. Ventriculus sinister. 4. Auricula sinistra. 5. Aorta ascendens. 6. Aorta descendens. 7. Dem fötalen Isthmus aortae entsprechendes Segment. 8. Art. pulmonalis communis. 9. Ductus arteriosus Botalli. 10. Ramus art. pulm. sinister.

Auch noch beim Neugeborenen erscheint der 1,5 Centim. lange, 5 Mm. dicke, für die Einführung eines Gänsefederkieles genügend weite Ductus arteriosus als die conisch verjüngte Fortsetzung der Art. pulmonalis. Die Zusammensetzung seiner gegen die Enden dünner werdenden, in maximo $1^1/_2$ Mm. dicken Wand, die im frischen Zustande gewöhnlich blutig imbibirt und an der inneren Oberfläche in querer Richtung fein gerunzelt zu sein pflegt, stimmt aber mit jener der Lungenpulsader und Aorta nicht überein. Nur die innerste Gefässhaut und die äusserste Schicht der Adventitia verhält sich im wesentlichen wie bei diesen Adern, dagegen keine der Tunica media derselben entsprechende Schichte auffallende Differenzen darbietet. Wie schon E. Langer[1]) ganz richtig erkannt hat, fehlt hier ein deutlich ausgesprochenes elastisches Fasergerüste,

1) Zeitschrift der Gesellsch. der Aerzte zu Wien. 1857. S. 332.

vielmehr ist nur eine unbestimmt streifige oder fibrilläre Grundmasse vorhanden, in welche anderweitige Formbestandtheile in vorwiegend transversaler Richtung eingetragen sind. Diese erscheinen in der Form leicht isolirbarer Faserzellen, welche meist exquisit spindelförmig, seltener unregelmässig, häufig an den Enden in ein Faserbündel zerfallen oder auch mit Ausläufern nach verschiedenen Richtungen versehen sind. In einem jeden solchen Körper ist ein deutlicher, oblonger Kern mit 2 Nucleolis vorhanden, welcher öfters unverkennbare Spuren einer beginnenden Vermehrung durch Theilung zu erkennen gibt. Auf Zusatz von Essigsäure schwindet die homogene den Nucleus umgebende Masse, welche überhaupt nur am ganz frischen Objekte deutlich erkennbar ist, vollständig, ähnlich der gewöhnlichen fibrillären Bindesubstanz. Alle Verhältnisse sprechen dafür, dass jene Formelemente nicht als Zellen, sondern als Kerne zu deuten sind, welche nur von einer Bindesubstanzhülle umgeben sind, deren Umwandlungsweise in gewöhnliche Zellstoffsfibrillen gerade so von statten geht, wie die Metamorphose der Grundsubstanz des gewöhnlichen Bindegewebes.

Die Obliteration des Ganges geschieht nicht, wie ehedem allgemein angenommen wurde, durch Bildung und Umwandlung eines Thrombus, sondern durch concentrische Verdickung seiner Wand, die ihrerseits in der Wucherung jener mit den Formelementen des embryonalen Zellstoffs übereinstimmenden Körperchen begründet ist. Die Verdickung, welche erst einige Tage nach der Geburt ihren Anfang nimmt, schreitet von den Enden des Ganges gegen seine Mitte hin allmälig in dem Grade weiter, dass beim 14 Tage alten Kinde die Lichtung sanduhrähnlich geformt und an der engsten Stelle, die sich gegen Aorta und Art. pulmonalis trichterartig erweitert, für eine gewöhnliche Stecknadel kaum permeabel ist. Gegen Ende des dritten Monats ist die Obliteration soweit gediehen, wie sie in der Regel das ganze Leben hindurch zu sein pflegt.

Bisweilen findet eine Verzögerung in der Involution des Ductus arteriosus, seltener eine Persistenz desselben statt, wobei er entweder in Gestalt eines trichterförmigen Gefässstückes [1]) mit einem

1) C. Rokitansky, Lehrbuch der pathol. Anatomie. Dritte Aufl. Bd. II. S. 244. Fig. 18.

weiteren Aorten-, und einem ungleich engeren Lungenarterienlumen erscheint, welches Aortenblut nach der Art. pulmonalis leitet, oder aber ein kurzes, gleichweites Verbindungsstück darstellt, das eine sehr bedeutende, bis zu 13 Mm. gehende Dicke erreichen kann [1]).

III. Die Venen des Brustraumes.

1. Die Venae pulmonales.

Durch diese Gefässe wird dem linken Vorhofe das in den Lungen hellroth gewordene Blut zugeführt, wornach sie denn auch Venae arteriosae heissen mögen. Sie besitzen gleich Venen ihres Calibers nur dünne, schlaffe, leicht collabirende Wände, entbehren aber der Klappen gänzlich, indem das an dem Vereinigungswinkel grösserer Zweige hier und dort auftretende Fältchen nicht wohl für eine Klappenbildung erklärt werden kann.

In der Regel sind vier gleichmässig auf beide Seiten vertheilte Venae pulmonales vorhanden, die an den lateralen Grenzen des oberen-hinteren Umfanges der linken Vorkammer einmünden. Dem schmalen Zwischenraume, welcher je zwei hintereinander liegende Lungenvenen an der Aussenseite des Atrium scheidet, entspricht im Inneren desselben ein wulstförmiger, faltenartiger Vorsprung. Insoweit die Venae pulmonales ungetheilt sind, stecken sie im Herzbeutel, werden aber nicht in ihrer ganzen Peripherie, sondern nur an ihrer vorderen, oberen und unteren Seite vom visceralen Blatte bekleidet. Manchmal sind es auch die Enden der zu ihrer Bildung sich vereinigenden Aeste, die ebenfalls in den Herzbeutel aufgenommen werden.

Nach den schon von Santorini angestellten Messungen sind die Lumina der vier Lungenvenen zusammengenommen nicht grösser als jene der beiden Aeste der Arteria pulmonalis, sondern, wenn überhaupt eine Differenz besteht, eher ein wenig kleiner als diese. In der unbegründeten, am allerwenigsten für die Lungenvenen zutreffenden Voraussetzung, dass die Venen überall über die Arterien vorwalten, ist von A. Portal eine gegentheilige Ansicht vorge-

1) Vgl. Almargo, Sur la persistance du canal artériel. Paris 1862.

tragen worden, indessen Helvetius der Gesammtheit der Lungenvenen eine geringere Weite als jener der Lungenarterien zugeschrieben hat.

Es beruht auf der schiefen Lage des linken Vorhofes [1]), dessen transversaler Durchmesser von rechts-hinten nach links-vorn ansteigt, dass die Lungenvenen nicht in rein querer, sondern in etwas schräger Richtung gestellt sind. Auch stimmen dieselben weder in ihrer Grösse noch in ihrem Verhältnisse zu nachbarlichen Theilen vollständig unter sich überein.

Die Venae pulmonales dextrae sind in Uebereinstimmung damit, dass sie das Blut aus der grösseren rechten Lunge aufzunehmen haben, dicker und messen in der Nähe ihrer Mündung durchschnittlich 1,6 Centimeter, indessen ihre 2 Centim. betragende Länge jene der linken kaum übersteigt. Die obere rechte Lungenvene, welche das Blut zum Theil aus dem oberen, zum Theil aus dem mittleren Lappen aufnimmt, liegt unmittelbar hinter dem Ende der Cava superior, vor der rechten Lungenarterie und vor dem diese von hinten her deckenden Bronchus dexter. Die untere rechte Lungenvene liegt unterhalb des rechten Bronchus, zwischen ihm und dem Ende der unteren Hohlvene.

Die Venae pulmonales sinistrae sind 1,3 Centim. dick und so gestellt, dass die obere vor dem Bronchus sinister und vor dem Ende des linken Astes der Art. pulmonalis aus dem oberen Lappen der linken Lunge hervorgeht, während die untere linke Lungenvene sich unterhalb jenes Bronchus befindet und durch Aeste nur des unteren Lappens zusammengesetzt wird.

Die abweichenden Verhältnisse der Lungenvenen betreffen nach dem Zeugnisse der bisherigen Erfahrungen hauptsächlich nur ihre Zahl. Diese kann dadurch auf drei vermindert werden, dass die Venen der einen Seite sich zu einem Stamme vereinigen, was namentlich links vorzukommen pflegt. Eine Vermehrung der Anzahl der Lungenvenen kommt indess, als Folge der Nichtvereinigung ihrer Aeste häufiger vor, und wurde namentlich auf der rechten Seite beobachtet und hier dadurch zu Stande gebracht, dass der

1) Vgl. H. Luschka, Die Brustorgane des Menschen in ihrer Lage. Tübingen, 1857. Taf. IV.

Hauptast des mittleren Lappens getrennt in den linken Vorhof eingemündet hat. In seltenen Fällen werden sechs Lungenvenen gefunden, indem entweder drei auf jeder Seite, oder zwei auf der einen, vier auf der anderen angebracht sind. Das Vorkommen von sieben Lungenvenen ist bisher nur einmal zur Kenntniss gebracht worden [1]).

2. Die Vena cava superior.

Die obere Hohlader ist beim erwachsenen Menschen höchstens ein 6 Centim. langer, völlig klappenloser Gefässstamm, dessen Dicke an seinem Ende durchschnittlich 2,2 Centim., dessen Umkreis daselbst 7 Centimeter beträgt. Das im Wesentlichen vertikal hinter der vorderen Brustwand durch das Cavum thoracis herabsteigende Gefäss hat keinen ganz gestreckten Verlauf, sondern es beschreibt in der Art einen sehr flachen nach links concaven Bogen, dass eine in der Richtung seiner Axe fortgesetzte Linie ungefähr auf die Mitte des Ostium venosum dextrum fällt. Dabei weicht dasselbe um so stärker in den Brustraum zurück, je mehr es sich dem Herzen nähert, so dass also sein Anfang viel oberflächlicher als das Ende gelegen ist.

In Betreff ihrer Beziehungen zur vorderen Brustwand kann man sagen, dass die Cava superior nach aussen vom rechten Rande des Brustbeines liege, oder doch nur mit ihrem linken Umfange denselben medianwärts überschreite. Ihrer Höhenausdehnung nach erstreckt sich die Ader von der Mitte des Knorpels der ersten rechten Rippe bis zur Mitte des zweiten rechten Intercostalraumes, häufig auch bis zum Sternalende des Knorpels der dritten rechten Rippe herab. Ihr Anfang ist daselbst durch die Zusammenmündung der beiden ungenannten Venen, ihr Ende durch den Uebergang in den oberen Umfang des rechten Vorhofes bezeichnet. Nach vorn geht die Cava superior etwas früher in die Bildung des rechten Vorhofes ein als hinten und zu beiden Seiten, indem dort der obere Rand des rechten Herzohres aus demselben kielartig hervorspringend seinen Anfang nimmt.

1) Müller, Sylloge observ. quar. anat. Diss. inaug. Giessae, 1760.

Das Verhältniss der oberen Hohlader zu anderweitigen Bestandtheilen des Brustraumes bleibt sich nicht für ihre ganze Länge gleich. Ungefähr das untere Drittel derselben ist in den Herzbeutel eingeschlossen und vom serösen Blatte desselben unmittelbar umhüllt. Das extrapericardiale Segment wird von dem rechten Mittelfelle bekleidet, zwischen welchem und seinem lateralen Umfange der Stamm des Nerv. phrenic. dexter herabzieht (vgl. Fig. XXXIV.). Medianwärts ist das Gefäss theilweise von der Aorta ascendens überlagert, indessen es sich nach hinten an die Constituentien der rechten Lungenwurzel anlehnt.

Unter den wenigen bis jetzt beobachteten Bildungs-Abweichungen der oberen Hohlader ist besonders diejenige bemerkenswerth, welche in dem nicht zu Stande gekommenen Zusammenflusse der beiden ungenannten Venen begründet ist. Sie stellt ein Verharren auf einer früheren Entwickelungsstufe, eine Persistenz der sog. Ductus Cuvieri, also eine Wiederholung des bei allen Vögeln, bei den Monotremen, Beutelthieren, den meisten Nagern, beim Elephanten, Igel, Sorex und bei einigen Fledermäusen gesezmässigen Typus dar, welcher sich als doppelte obere Hohlader präsentirt. Die linke aus dem Zusammenflusse der Jug. int. und subclavia sinistra entstandene obere Hohlader schlägt sich, vor der Aorta herabsteigend, um die Basis des Herzens, um sich von hintenher in den rechten Vorhof zu eröffnen. In einem mir vorliegenden, ein neugeborenes Kind betreffenden Falle mündet sie zwischen der Wurzel des linken Herzohres und den Venae pulmonales sinistrae ein, geht also hier seltsamer Weise in den linken Vorhof über.

3. Die Venae innominatae.

Ihrer Verlaufsrichtung nach erscheinen diese starken Gefässstämme als Fortsetzungen der Schlüsselbeinvenen und müssen bei den meisten Säugethieren, denen eine Jugularis interna entweder gänzlich fehlt oder doch sehr reducirt ist, unbestritten für solche erklärt werden. Beim Menschen aber haben an ihrer Bildung die innere Drosselader und die Schlüsselbeinvene ziemlich gleichen Antheil, wornach sie denn auch Trunci brachio-cephalici genannt

werden können. Hinsichtlich ihrer Länge und ihres Verlaufes stimmen die beiden ungenannten Venen nicht miteinander überein.

Die Vena innominata dextra hat eine zwischen 2 und 4 Centim. wechselnde Länge, wornach denn auch die Grösse der oberen Hohlader verschieden ist. Sie steigt vom oberen Umfange des rechten Brust-Schlüsselbeingelenkes hinter ihm und zum Theil hinter dem Knorpel der ersten Rippe sehr steil medianwärts herab. Nach rechts und hinten grenzt sie an den oberen Lappen der rechten Lunge, nach links an die Art. anonyma, und je nach der Länge der letzteren auch noch an den Anfang der rechten Schlüsselbeinarterie. Zwischen den beiderlei Gefässen bleibt ein von Zellstoff und etlichen Lymphdrüsen eingenommener Zwischenraum übrig; der Stamm der rechten ungenannten Vene nimmt einige kleinere Aeste auf, nämlich von hinten her die Vena vertebralis, von vorn her die Vena mammaria interna, bisweilen auch die Vena thyr. inferior ihrer Seite.

Die Vena innominata sinistra hat stets eine viel bedeutendere Länge als das bezügliche Gefäss der rechten Seite, indem sie beim Erwachsenen durchschnittlich 6 Centim. beträgt. Dies steht mit der grösseren Strecke im Einklange, welche die Ader von der äusseren Grenze des linken Brust-Schlüsselbeingelenkes bis zur hinteren Seite des Knorpels der ersten rechten Rippe zu durchlaufen hat. In mehr oder weniger schiefer Richtung zieht die meist gestreckte, häufig aber auch nach unten leicht concave Vene hinter dem Manubrium sterni und hinter der Thymus oder ihrem fettigen Residuum von links nach rechts herab. Während dieses Verlaufes liegt dieselbe meist unmittelbar oberhalb der Convexität des Aortabogens, vor den aus ihr entspringenden Gefässen, so dass sie bei Aneurysmen derselben oder des Arcus aortae durch Druck sehr gefährdet werden kann.

Ausser der gewöhnlich mit der Cervicalis profunda verbundenen Vena vertebralis, und der Mammaria interna münden in die linke ungenannte Vene die Vena hemiazygos superior, Venae thymicae, pericardiacae und mediastinales anteriores.

4. Die Vena azygos.

Mit ihren Hauptästen und Zweigen stellt diese Ader ein zwischen die Cava superior und inferior gewissermaassen eingeschobenes System dar, welches beide Gefässstämme in Verbindung setzt und daher bei Obliteration der unteren Hohlvene durch Erweiterung seiner Verbindungen diese zu ersetzen im Stande ist. Der Anlage nach kommen diesem intermediären Systeme zwei gleichbeschaffene, auf beide Seiten der hinteren Rumpfwand vertheilte Stämme zu, welche aus der Metamorphose der beiden Venae cardinales hervorgegangen sind. Gewöhnlich gelangt aber nur das Gefäss der rechten Seite, die spätere Vena azygos zur vollen Ausbildung, indessen der Stamm der linken Seite als Vena hemiazygos meist nur die untere Hälfte der linken Cardinalvene repräsentirt und in die Azygos einmündet. Doch kommt es auch sehr oft vor, dass sich die Vena cardinalis sinistra in ihrer ganzen Länge erhält, wornach dann die sog. Hemiazygos an der Stelle ihres sonstigen Eintrittes in die Azygos mit ihr nur eine quere oder schiefe Verbindung eingeht, im Uebrigen ihren Weg nach aufwärts fortsetzt und in die Mitte des unteren Umfanges der linken ungenannten Vene einmündet. Ohne Grund hat man diese gesezmässige, der ersten Anlage entsprechende, wenn auch nicht regelmässig zur Entwickelung gedeihende Verlängerung der Hemiazygos mit einem besonderen Namen belegt und sie Vena hemiazygos superior genannt.

Nach der in der Regel stattfindenden Anordnung des Systems der Vena azygos hat man einen gemeinsamen Stamm, mit kleineren in denselben eintretenden Venen, und zwei Hauptäste zu unterscheiden, welche ihn constituiren und ihrerseits theils kleinere Venen aufnehmen, theils die Anastomosen mit der unteren Hohlader und einigen ihrer Aeste eingehen.

Die Vena azygos communis repräsentirt im Vereine mit dem unterhalb ihrer Einmündung befindlichen Stücke der oberen Hohlader die Aorta thoracica. Wie diese auf der linken, verläuft sie im hinteren Mittelfellraume auf der rechten Seite der Wirbelsäule und beschreibt gleich jener mit ihrem centralen Ende einen Bogen, welcher sich mit seiner Concavität um den rechten Bronchus herumlegt. Das Gefäss hat eine Länge von 10,5 Centim. und eine

durchschnittliche Dicke von 6 Millimeter. Es beginnt an der unteren Grenze des achten Brustwirbelkörpers und steigt, der Mittellinie sehr nahe gerückt, hinter der rechten Lungenwurzel herauf, um sich nach vorwärts umzubiegen und einen zweiten längeren aber flachen Bogen zu beschreiben, dessen medianwärts gerichtete Concavität sich an den Bronchus dexter anlegt, dessen Convexität dem rechten Pleurasacke zugekehrt ist. Die Einmündung des Gefässstammes geschieht in der Regel da am hinteren Umfange der Cava superior, wo diese eben beginnt, in den Herzbeutel einzutreten. Ausnahmsweise mündet sie höher oben, bisweilen sogar in die Vena innominata dextra ein, viel seltener findet die Einsenkung tiefer unten, nämlich entweder in den vom Pericardium eingeschlossenen Theil der oberen Hohlader oder auch direct in den rechten Vorhof statt.

Die unmittelbar in den Stamm der Azygos eintretenden kleineren Venen sind theils Venae bronchiales, oesophageae und mediastinales posteriores, theils gehören sie den oberen sieben Intercostalräumen der rechten Seite an. Gewöhnlich treten vorher die zwei obersten Intercostalvenen zu einem kurzen dicken Stämmchen zusammen, welches, fast vertical herabsteigend, da in die Azygos einmündet, wo diese im Begriffe ist, in die Bildung ihres Bogens überzugehen. Nur ausnahmsweise münden auch einzelne der linken oberen Intercostalvenen unmittelbar in den Stamm der Azygos ein.

Der Ramus dexter beginnt als Vena lumbalis ascendens dextra und steigt zuerst vor den Querfortsätzen der Lendenwirbelsäule in die Höhe, wobei sie sowohl aus den inneren als auch aus den äusseren Geflechten derselben Blut aufnimmt, überdies theils mit den querlaufenden Lendenvenen, theils direct mit der unteren Hohlader, bisweilen auch mit der Vena renalis und iliaca primitiva Anastomosen eingeht. Während seines weiteren Verlaufes neigt sich der rechte Hauptast mehr und mehr der Mittellinie zu und tritt gewöhnlich zwischen dem inneren und dem mittleren Schenkel, auch wohl durch den Hiatus aorticus des Zwerchfelles aus dem Bauch- in den Brustraum, um hier die fünf unteren Intercostalvenen der rechten Seite aufzunehmen.

Der Ramus sinister. Der linke Hauptast der unpaarigen Vene, die sog. »Vena hemiazygos« der Autoren beginnt wie jener

der rechten Seite als Vena lumbalis ascendens und geht mit nachbarlichen Venen, namentlich mit der V. iliaca c. sinistra und renalis, seltener mit der Cava inferior Verbindungen ein. Er steigt schräg von links nach rechts in die Höhe, um zwischen dem inneren und mittleren linken Zwerchfellschenkel in den Brustraum zu gelangen. Hier zieht er schräg hinter der Aorta und dem Ductus thoracicus medianwärts bis in die Höhe des achten Brustwirbels empor, um hier unter spitzem Winkel mit dem rechten Hauptaste zum Stamm der Azygos zusammen zu münden. In seltenen Ausnahmsfällen zieht dieser Ast vor der Aorta vorbei, ebenso selten mündet er höher oben in die Azygos oder selbst direct in die Cava superior ein. Häufig dagegen ist es, dass die Ader ihren ursprünglichen Lauf bis zur linken ungenannten Vene fortsetzt, und nur da mit der Azygos eine Anastomose bildet, wo sonst der Zusammenfluss mit dem rechten Hauptaste stattfindet. Im Brustraume empfängt sie meist nur die 5—6 unteren linken Intercostalvenen gesondert, indessen die übrigen vorher zu einem gemeinsamen abwärts steigenden Stämmchen zusammenfliessen, welches sich in der Nähe ihrer Verbindung mit dem Ramus dexter einsenkt, oder im Falle ihrer Verlängerung zur sog. Vena hemiazygos superior vereinzelt, oder zu mehreren vereinigt in diese einmünden.

5. Die Vena cava inferior thoracica.

Im Gegensatze zu dem bei den meisten Säugethieren ausserordentlich in die Länge gezogenen Brusttheile der hinteren Hohlader ist der bezügliche Venenabschnitt des Menschen bedeutend reducirt. Im frühesten Kindesalter erfährt die Hohlader fast unmittelbar über dem Zwerchfelle ihre Einmündung in das Herz. Bei dem erwachsenen Menschen aber stellt dieselbe im Brustraume einen selbstständigen, wenn auch eine innerhalb gewisser Grenzen wechselnde Länge darbietenden Gefässabschnitt dar. Diese durch das Lebensalter bedingten Differenzen sind ohne Zweifel darin begründet, dass im Verlaufe der Zeit die untere Hohlader sich den räumlichen Veränderungen der Brusthöhle anpasst, namentlich durch die allmälig tiefer werdende Stellung des Zwerchfelles zu einem entsprechenden Wachsthume in die Länge veranlasst wird. Bei

den Grössenbestimmungen dieses Gefässabschnittes scheint es geeignet, sein Ende durch Linien zu bestimmen, bis zu welchen bei den meisten Menschen das Rohr sich wesentlich in seiner Weite gleichbleibt. Die eine dieser Grenzlinien ist durchaus naturgemäss, indem sie durch den Lauf des angewachsenen Randes der Valvula Eustachii bezeichnet wird. Dieser zieht aber schief in der Art um den lateralen Umfang der Gefässmündung herum, dass durch sein hinteres Ende die höchste, durch sein vorderes die tiefste Stelle derselben ausgedrückt wird. Die zweite, dem medialen Umfange der Mündung entsprechende Linie fällt mit der hinteren-unteren Grenze des Septum atriorum zusammen.

Der so umschriebene Gefässabschnitt ist nicht überall gleich lang, sondern besitzt an seinem nach rechts und hinten gekehrten Umfange die Krümmung nicht eingerechnet, vom oberen Endpunkte der Valvula Eustachii bis zum Foramen quadrilaterum herab eine durchschnittliche Länge von 3,8 Centimeter; an seiner nach vorn und links gekehrten Seite vom unteren Ende jener Klappe bis zur correspondirenden Stelle des Randes vom Foramen quadrilaterum nur eine Länge von 2,2 Centimeter. Die in den unteren hinteren Umfang des rechten Vorhofes geschehende Einmündung ist demgemäss nahezu vertical gestellt, während die dem Foramen quadrilaterum entsprechende Stelle ihrer Lichtung fast horizontal gelagert ist. Die durchschnittliche Breite der Cava inf. th. beläuft sich auf 2,7 Centim., indessen ihr Umkreis durchschnittlich 9 Centim. beträgt.

Beim erwachsenen Menschen werden jene Längenmaasse des Brusttheiles der unteren Hohlader viel häufiger um einige Millimeter überschritten, als nicht erreicht. Niemals konnte ich mich bei dem seiner pericardialen Umhüllung beraubten Gefässe von einem solchen Grade der Kürze desselben überzeugen, welche von Winslow und andern als die Regel bezeichnet worden ist. Daraus geht aber die für klinische Deductionen wichtige Thatsache klar hervor, dass nämlich bei Erwachsenen unter allen Umständen ein, wenn auch nur kurzes Segment der Cava inferior im Brustraume liege, welches gross genug ist, um durch verschiedene Einflüsse in seiner Form und Canalisation beeinträchtigt werden zu können.

Die für den Durchtritt der Cava inferior bestimmte Lücke des Zwerchfelles befindet sich rechts an der hinteren Grenze seines

Centrum tendineum, 2,2 Centim. von dem sagittalen Durchmesser desselben entfernt und nimmt eine nahezu horizontale Stellung ein. Hinsichtlich seiner Beziehung zur Höhe des Thorax entspricht die Lage desselben der oberen Grenze des Körpers vom neunten Brustwirbel, kann aber, indem sich bei tiefer Inspiration auch diese Stelle des Centrum etwas, durchschnittlich um einen Centimeter senkt, periodisch um ebensoviel tiefer liegen. In gerader Richtung gemessen ist die Mitte des hinteren Umfanges dieser Lücke von der bezüglichen Stelle der visceralen Fläche des genannten Wirbels durchschnittlich zwei Centimeter entfernt.

Von dem Foramen quadrilaterum an wendet sich die Ader unter einer schwachen, mit der Concavität dem Centr. tendineum zugekehrten Krümmung nach links und vorn, um in den unteren hinteren Umfang des Atrium dextrum einzumünden. Ungeachtet dieser Verlaufsrichtung bleibt bei normalmässiger Lage des Herzens nicht allein sie in der rechten Thoraxhälfte, sondern auch noch ein an der Stelle ihrer Einmündung mindestens zwei Centimeter breites Stück des linken Vorhofes.

Dem nach rechts und hinten gekehrten Umfange des Brusttheiles der unteren Hohlader entspricht an der lufterfüllten rechten Lunge eine Furche, vor und hinter welcher ein kurzer Vorsprung der Basis sich unter den rechten Vorhof hinwegschiebt und so dem Zusammensinken der Ader unter dem Drucke des letzteren entgegenwirkt, was um so mehr verhütet wird, als überdies der laterale Umfang des genannten Atrium noch in der Superficies cardiaca der rechten Lunge aufruht.

Für die normalen Gewichts-, Grössen- und Lagerungsverhältnisse des Herzens sind die verschiedenen Einrichtungen: jene Beziehungen der rechten Lunge, die Anheftungsweise des Herzbeutels, Mittelfelles und gewisse vom linken Vorhofe zum hinteren Umfange der Cava inf. th. herabtretende Fleischbündel vollkommen genügend, um die gesezmässige Form der Ader zu sichern und eine genügende Strömung des Blutes im Gange zu erhalten. Bei höheren Graden von Hypertrophie der rechten Kammer des Herzens schreitet die Massenzunahme der Anordnung dieses ganzen Ventrikels gemäss, vorzugsweise von rechts nach links und hinten weiter. Das vermehrte Gewicht des Herzens übt nach diesen Seiten hin, also zum

Theil in der Richtung der Concavität des Brusttheiles der Cava inferior einen Zug aus. Dadurch erfährt diese nicht allein eine ihre Canalisation beeinträchtigende zu starke Biegung, sondern auch entsprechend dem linken Rande des Foramen quadrilaterum eine Knickung. Mit dieser Veränderung concurrirt ganz gewöhnlich Oedem der unteren Körperhälfte, welches durch eine hyperämische Schwellung der Leber eingeleitet und auch unter solchen Verhältnissen nicht ganz zum Verschwinden gebracht wird, welche, wie die Bettlägerigkeit, geeignet wären, die im Verhältnisse zur oberen Körperhälfte in der unteren eingetretene Verlangsamung des venösen Blutlaufes auszugleichen. Wenn auch die obere Hohlader bei jenem Zustande des Herzens einige Vermehrung ihrer Krümmung erfährt, so ist diese, weil sie sich auf ein längeres Rohr ausbreitet, viel geringer, während eine Knickung derselben, da sie nirgends mit einem unnachgiebigen fibrösen Ringe in Berührung kommt, in keiner Weise stattfinden kann. Mit jenen Beziehungen des Brusttheiles der Cava inferior steht es ohne Zweifel im Einklange, dass bei der genannten meist mit Insufficienz der Mitralis verknüpften Anomalie des Herzens nicht die linke, wohl aber die rechte Seitenlage gut ertragen wird, weil eben durch die erstere die Locomotion des Herzens zum Nachtheil der unteren Hohlader gesteigert, durch die entgegengesetzte von den Patienten instinctmässig meist gewählte Lage des Körpers aber das Herz jener Knickung entgegen eine Verschiebung nach rechts und hinten erfährt.

Die Vena cava inf. thoracica ist in ihren oberen $^2/_3$ vom visceralen Blatte des Herzbeutels genau umkleidet und durch dieses in das Cavum pericardii eingesenkt. Der Anfang dieses Gefässstückes wird dagegen von demjenigen Abschnitte des Herzbeutels nur lose umgeben, welcher von ihm aus auf das Zwerchfell herabsteigt. Im Umkreise des Foramen quadrilaterum geschieht der Verband zwischen Brusttheil der unteren Hohlader und Herzbeutel theils durch einen lockeren, fetthaltigen Zellstoff, theils durch fibröse bandartige Streifen, die in wechselnder Anzahl und Stärke von der Fascia endothoracica und vom Centrum tendineum ausgehen, um in die Fascia pericardiaca auszustrahlen.

Der Brusttheil der unteren Hohlader unterscheidet sich wesentlich von dem nächst angrenzenden in der bezüglichen Leber-

furche verlaufenden Theile der Cava inferior durch eine geringere Dicke der Wandung und durch gänzlichen Mangel organischer Muskelfasern. Die Adventitia ist an breiten elastischen, zum Theil netzförmig untereinander verschmolzenen Fasern ausgezeichnet reich. Solche Fasern vermischt mit vielen gefensterten Lamellen setzen auch die Tunica media zusammen, welche nebst der Intima sich in Totalität in das Endocardium des rechten Vorhofes fortsetzt.

Von den hier in Betrachtung kommenden Abweichungen der unteren Hohlader verdient in erster Linie das wiederholt beobachtete Vorkommen erwähnt zu werden, in welchem die Lebervenen sich zu einem dicken Stamme vereinigten, der nach Art der Cava ascendens das Foramen quadrilaterum passirte und wie sie in den rechten Vorhof mündete, indessen sich die eigentliche untere, aus dem Zusammenflusse der Vv. iliac. pr. hervorgegangene Hohlader in die Vena azygos fortsetze, also durch den Aortenschlitz oder zwischen dem mittleren und inneren rechten Schenkel des Zwerchfelles in den Brustraum eintrat und sich in den hinteren Umfang der Cava superior einsenkte. Zu den überaus seltenen Abweichungen gehören die Einmündung der Vena azygos in den in das Pericardium eingeschlossenen Theil der Cava inferior, sowie die Eröffnung dieser in den linken Vorhof.

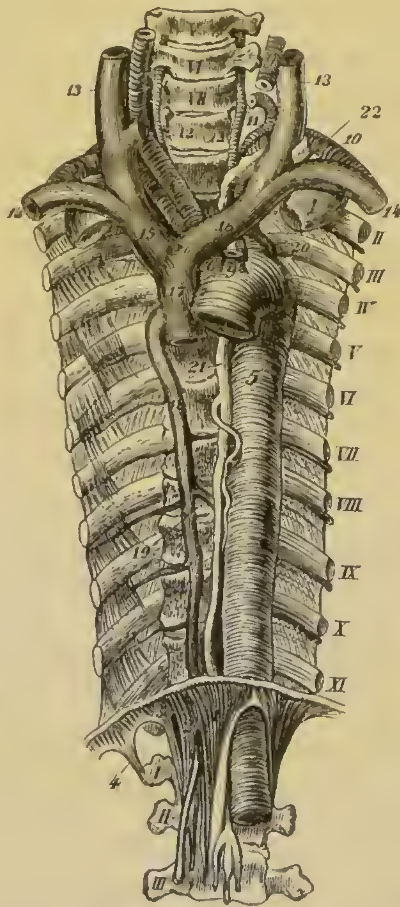
IV. Die Saugadern und die Lymphdrüsen des Brustraumes.

Nachdem die den einzelnen Organen angehörigen Lymphgefässe schon bei der Schilderung des Baues derselben eingehend beschrieben worden sind, erübrigt hier nur noch die Darlegung der Verhältnisse des den ganzen Brustraum durchziehenden Milch-Brustganges.

Der Ductus thoracicus ist in der Mehrzahl der Fälle ein einiger, beim erwachsenen Menschen durchschnittlich die Dicke eines Gänsefederkieles darbietender Gefässstamm, welcher im Verhältnisse zu anderen Saugadern nur wenige Klappen besitzt. Der Milchbrustgang beginnt schon im Bauchraume, wo er in der Höhe des zweiten Lendenwirbels aus dem Zusammenflusse des Truncus intestinalis, sowie der beiden Trunci lumbales hervorgeht und durch den Hiatus aorticus des Zwerchfelles in die Brust dringt, um im hinteren Mittelfellraume emporzusteigen. Im grössten Theile seines

Verlaufes ist er ziemlich gestreckt und über die Arteriae intercostales aorticae dextrae und über das Ende der Vena hemiazygos hinwegschreitend, so an die Brustwirbelsäule angelehnt, dass er links neben die Mittellinie zwischen die Aorta descendens und Vena azygos zu liegen kommt, von vorn her aber durch die Speiseröhre verdeckt wird. Um den, bei den meisten Sectionen gewöhnlich ganz unberücksichtigt bleibenden Milchbrustgang im grössten Theile seines Verlaufes rasch frei zu legen, schneidet man vom rechten Cavum pleurae aus das hintere Mittelfell ein und schiebt den Oesophagus nach links zur Seite; um das obere Ende des Ductus zur

Fig. XL.



Vordere Seite der hinteren Brustwand mit den Gefässstämmen des hinteren Mittelfellraumes.

V—VII. Fünfter bis siebenter Nackenwirbel. I—XI. Erste bis elfte Rippe. I—III. Erster bis dritter Lendenwirbel. 1. Innerer-, 2. Mittlerer-, 3. Aeusserer Schenkel der Pars lumbalis des Zwerchfelles. 4. Ligamentöse Anheftung der Lenden-Rippenportion des Zwerchfelles. 5. Aorta. 6. Art. innominata. 7. Carotis primitiva dextra. 8. Art. subclavia dextra. 9. 9. Unteres und oberes Segment der Art. carotis pr. sinistra. 10. Art. subclav. sinistra. 11. Art. thyreoidea inferior. 12. 12. Art. vertebralis. 13. 13. Vena jug. interna. 14. 14. Vena subclavia. 15. Vena innominata dextra. 16. Vena innominata sinistra. 17. Cava superior. 18. Stamm der Vena azygos. 19. Vena hemiazygos. 20. Vena hemiazygos superior. 21. Ductus thoracicus. 22. Mündung des Ductus thoracicus.

Ansicht zu bringen, dringt man über dem Anfange der Aorta descendens durch das linke Mittelfell gegen den medialen Umfang des Brusttheiles der linken Schlüsselbeinarterie in die Tiefe.

Vom Körper des fünften Brustwirbels an ändern sich die räumlichen Beziehungen des Ductus thoracicus. Er steigt jetzt hinter dem Bogen der Aorta und hinter der linken ungenannten Vene, entsprechend dem medialen Umfange des Ursprunges der Arteria subclavia, aufwärts, so dass er sich also mehr und mehr der linken Seite zuwendet. In der Höhe des Körpers vom dritten Brustwirbel beginnt der Gefässstamm einen mit der Convexität nach rechts und aufwärts gekehrten Bogen zu beschreiben, welcher über den Ursprung der Art. vertebralis und des Truncus thyreo-cervicalis vor der Grenze des verticalen und des bogigen Theiles der Arteria subclavia, hinter der Carotis primitiva und Vena jugularis interna vorbeizieht, um, sich nach vorwärts neigend, in den Winkel einzumünden, welcher aus dem Zusammenflusse der Vena jug. interna und subclavia hervorgegangen ist. Sein Ende pflegt gewöhnlich mehr als das übrige Rohr aufgetrieben und die Mündung mit einer fast ringförmigen Klappe versehen zu sein, die nur selten gänzlich vermisst, bisweilen dagegen rudimentär getroffen wird. Ausnahmsweise findet eine mehrfache Mündung des Ductus statt, nämlich theils in die Vena jug. int., theils in die Subclavia sinistra, namentlich aber kommt eine gabelige Spaltung des Ductus öfters vor, wobei die linke Branche das gewöhnliche Verhalten zeigt, die rechte dagegen sich in Vereinigung mit dem Truncus lymphaticus dexter bald in die Vena jugularis interna, bald in die Subclavia dextra begibt.

Die den Milchbrustgang betreffenden Varietäten erscheinen am häufigsten als theilweise Duplicität desselben. Nach den Erfahrungen von L. Teichmann [1]) ist es sogar der gewöhnlichere Fall, dass der Ductus nicht als ein Stamm, sondern als zwei von fast gleichem Caliber aus dem Bauchraume in die Brusthöhle verläuft. Das Verhalten dieser Gefässe ist nicht selten dem der Vena azygos und hemiazygos ähnlich, so dass man einen Ductus thoracicus communis und einen etwa in der Höhe des siebenten Brustwirbels in diesen

1) Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte bearbeitet. Leipzig, 1861. S. 53.

einmündenden Ductus hemithoracicus zu unterscheiden hätte. Seltener ist der Milchbrustgang in seiner ganzen Länge doppelt vorhanden, wobei alsdann entweder beide Stämme auf einer Seite, der eine in die Vena jug. interna, der andere in die Subclavia sinistra ausmünden, oder der anomale Gang seine Endigung auf der rechten Seite findet und hier gewöhnlich in den Truncus lymphaticus dexter übergeht. Aber auch wenn nur ein einziger Ductus thoracicus vorhanden ist, verhält derselbe sich in Ausnahmsfällen zur rechten Seite wie in der Regel zur linken, d. h. er mündet in den Winkel zwischen Vena jug. int. und subclav. dextra ein, indessen der Truncus lymph. dexter sich in den correspondirenden Winkel der linken Seite einsenkt, so dass also eine gänzliche Transposition der beiden Saugaderstämme stattfindet.

Die Einmündung des gesammten Ductus thoracicus in einen der im Brustraume befindlichen Venenstämme kommt jedenfalls nur zur grössten Seltenheit vor. Dagegen scheinen einzelne mit ihm zusammenhängende Zweige bisweilen mit der Vena azygos von Anbeginn in offener Verbindung zu stehen, aber nur dann eine bedeutendere Weite zu erreichen, wenn oberhalb dieser Stellen eine Obliteration des Ductus eingetreten ist. Die wiederholt gemachte Wahrnehmung von Obliteration des Milchbrustganges, welche keine erheblichen Störungen im Gefolge gehabt hat, weist darauf hin, dass überhaupt das System der Lymphgefässe nicht durch ihn und durch den Truncus lymphaticus dexter allein, sondern auch noch anderweitig mit dem Venensysteme anastomosirt.

Eine sehr interessante Anomalie des Milchbrustganges besteht in der in seiner Continuität auftretenden Bildung eines Geflechtes. Dasselbe kommt von der einfachsten Form der stellenweisen Spaltung und Inselbildung bis zur mannigfaltigsten Plexus-artigen Zerästelung des Stammes vor. Das brillanteste Beispiel der letzteren Art ist von S. Th. Sömmerring [1]) beschrieben und abgebildet worden. Hier war der Stamm an verschiedenen Stellen in dichte Plexus aufgelöst, deren Bestandtheile sich immer wieder zu einem Truncus communis vereinigt haben. Sömmerring nimmt keinen Anstand, diese »Glomeres plexuosi« für eingeschobene Lymphdrüsen

1) Commentationes soc. reg. scient. Gottingensis. Vol. III. p. 111.

zu erklären und sie, wie alle Lymphdrüsen, mit bipolaren Wundernetzen in Parallele zu stellen [1]), so dass man also nicht wohl behaupten kann, die Teichmann'sche Lehre von der Natur der Lymphdrüsen habe wesentlich Neues hervorgebracht. Vielmehr erweist sie sich als eine Bestätigung des Baues nur gewisser, den Lymphdrüsen äusserlich ähnlicher Knoten, in welche eine stärkere oder schwächere Saugader an einer Stelle ihres Laufes zerfallen ist, kann aber, wie ich [2]) schon früher gesagt habe, auf die echten Lymphdrüsen keine Anwendung finden.

Der im Brustraume befindliche Abschnitt des Ductus thoracicus nimmt kleine Saugadern aus den Intercostalräumen sowie aus den Drüsen des hinteren Mittelfellraumes auf; höher oben empfängt derselbe die Vasa efferentia der Drüsen des vorderen Mittelfellraumes, sowie den von oben herabsteigenden Truncus jugularis dexter und den von unten heraufziehenden sog. Truncus bronchomediastinus. Ein von der Leber herkommender sehr starker Ast, welcher das Zwerchfell durchsetzt, mündet ziemlich constant innerhalb des Brustraumes etwa in der Gegend des sechsten Dorsalwirbels in den Ductus thoracicus ein. Cruveilhier fand ihn einmal so dick wie diesen selbst, den er kreuzte und mit dem er sich in der Gegend des fünften Brustwirbels vereinigt hat.

Von den sehr zahlreichen, sich mindestens auf etliche 90 belaufenden Lymphdrüsen, welche an die Brust geknüpft sind, gehört etwa die Hälfte der Thoraxwand, zunächst den Intercostalräumen an, indessen die übrigen im Mittelfellraume vertheilt sind. Die sog. Glandulae mediastinales posteriores ziehen sich in der Zahl von 10—12 entlang der Speiseröhre und der Aorta descendens herab, bieten aber in normalen Verhältnissen einen nur geringen Umfang dar. Klein sind auch die in den Lungenhilus eingesenkten Glandulae pulmonales, während die ebenfalls mit den Lymphgefässen der Lunge in Beziehung stehenden, die Bifurcationsstelle der Trachea und ihre zwei Hauptäste umlagernden 15—20 Glandulae bronchiales (vgl. S. 318),

1) A. a. O. p. 114. »Maximam ergo similitudinem talem glandulae structuram habere cum *reti mirabili* arteriae cerebralis et ophthalmicae quorundam quadrupedum, non est quod moneam.«

2) Die Anatomie des menschl. Halses. Tübingen, 1862. S. 372.

welche, wenn nicht ausschliesslich, doch vorzugsweise unter den Lymphdrüsen der Brust schwarz pigmentirt zu sein pflegen, nicht allein schon normalmässig durch bedeutende Grösse, sondern auch durch Aggregation der kleineren unter ihnen zu umfänglicheren Knoten ausgezeichnet sind.

Im vorderen Mittelfellraume kommen als Glandulae mediastinales anteriores mindestens 12 Lymphdrüsen vor, von denen jedoch die meisten für gewöhnlich einen nur geringen Umfang besitzen. Die grössten derselben sind in das Interstitium zwischen die Vena innom. dextra und den Truncus anonymus eingeschoben [1]) und schliessen sich zum Theil an die Concavität der Art. subclavia dextra an; kleiner sind die correspondirenden Drüsen der rechten Seite, die hauptsächlich um die Concavität des Aortabogens gruppirt sind. Andere Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraumes umlagern die Thymus, mit deren Involucrum sie durch straffen Zellstoff meist fest verbunden sind und durch ihre Entartung allerlei Krankheiten jenes Organes vortäuschen können.

Die Glandulae mediast. anteriores erfahren bisweilen sehr bedeutende Anschwellungen und sind nicht selten der Sitz von Eiter- und Tuberkelbildung. Namentlich entarten nach den Beobachtungen von A. Friedleben [2]) die unter der Concavität der rechten Schlüsselbeinarterie liegenden, von ihm sogenannten »Subclavialdrüsen« sehr häufig und können bis ganseigrosse Geschwülste erzeugen. Mitunter degeneriren sämmtliche Drüsen des vorderen Mittelfellraumes in der Art, dass sie eine zusammenhängende feste, das ganze Cavum mediastinorum anticum ausfüllende und die verschiedenen Bestandtheile desselben förmlich einmauernde Masse darstellen [3]).

1) Vgl. H. Luschka, Die Anat. des menschl. Halses. Fig. XXXI. 34.
2) Die Physiologie der Thymusdrüse. Frankfurt a. M., 1858. S. 162.
3) Vgl. Becker, De glandulis thoracis lymphaticis atque thymo specimen pathologicum. Berolini, 1826.

Drittes Kapitel.

Die Nerven des Brustraumes.

Wenn man von den dünnen, aus dem Bereiche des Halses zum Herzgeflechte herabtretenden Nervi cardiaci, deren Beschreibung schon bei einer anderen Gelegenheit gegeben worden ist, absieht, dann kann man nur drei Paar Nervenstämme: den Vagus, Phrenicus und Sympathicus unterscheiden, welche den Brustraum durchsetzen, da sich die im grössten Theile ihres Verlaufes von den Zwischenrippenmuskeln eingeschlossenen Nervi intercostales unter allen Umständen als integrirende Bestandtheile der Thoraxwand zu erkennen geben. Insofern der Grenzstrang des Sympathicus sich innig an die knöcherne Grundlage der Brustwand anlegt und durch das ihn genau überziehende wandständige Brustfell in dieser Lage erhalten wird, also in keine Abtheilung des Cavum thoracis hereinragt, kann es fraglich sein, ob derselbe überhaupt unter die Bestandtheile des Cavum thoracis aufgenommen werden soll. Strenge genommen ist es nicht zulässig, doch kann seine Betrachtung bei dieser Gelegenheit damit gerechtfertigt werden, dass einzelne seiner Aeste ihren Verlauf in und durch den hinteren Mittelfellraum nehmen.

1. Die Lungenmagennerven.

Während die beiden Nervi vagi am Halse in ihren relativen Lagerungsverhältnissen durchaus untereinander übereinstimmen, zeigen sie dagegen schon beim Eintritte in den Thorax, noch mehr aber in ihrem weiteren Verlaufe sehr beachtenswerthe Differenzen. Der N. vagus dexter läuft vor dem Anfange der rechten Schlüsselbeinarterie zwischen ihr und der Vena innominata dextra hinter den Bronchus dexter; der N. vagus sinister, welcher beim Eintritte in die obere Thoraxapertur zwischen Carotis und Subclavia sinistra liegt, steigt zwischen dem Anfange des letzteren Gefässes und der Vena innominata sinistra, nach aussen vom Lig. arteriosum oder dem Ductus Botalli vor dem Ende des Aortabogens,

zwischen ihm und dem rechten Aste der Arteria pulmonalis hinter dem linken Bronchus in das Cavum mediastinorum posticum herab. Je weiter die beiden Nervenstämme sich nach abwärts erstrecken, um so mehr convergiren sie, um so weiter treten sie aber auch von der Oberfläche der vorderen Brustwand zurück. Im Theilungswinkel der Trachea, zwischen der vorderen Fläche der Speiseröhre und der hinteren Wand des Atrium cordis sinistrum erzeugen sie in der Art ein weitmaschiges Geflecht — Plexus bronchialis —, dass von ihrer inneren Seite mehrere Aeste ausgehen, welche sich gegenseitig durchkreuzen. Dieser Faseraustausch hat die wichtige Thatsache zur Folge, dass die in jener Gegend abgehenden Rami pulmonales für jede Lunge Elemente aus beiden Vagi in sich begreifen.

Von nun an folgen die beiden Lungenmagennerven genau dem Laufe der Speiseröhre, mit deren Zellstoffhülle sie fest verbunden sind. Dabei erzeugen sie unter Abgabe zahlreicher, sich auf das Mannigfaltigste untereinander vereinigender Fäden nicht bloss ein Geflecht — Plexus oesophageus thoracis —, sondern sie ändern auch ihre gegenseitige Lage um so mehr, je näher sie der Stelle ihres Eintrittes in den Bauchraum rücken. Dieser letztere Umstand hängt innig mit der schon im früheren Fötalleben erfolgenden Drehung des Magens, dessen Längenachse ursprünglich mit jener des Körpers coincidirte, von links nach rechts zusammen. So musste es denn kommen, dass der anfangs linke Nervenstamm allmälig zum vorderen, der rechte zum hinteren Vagus wurde. Es ist für die Lungenmagennerven des Menschen charakteristisch, dass durch Vermittelung eines Plexus oesophageus eine vollständige Vermischung der Elemente beider Stämme untereinander, überdies eine Vergrösserung des hinteren Vagus erzielt wird. Dieses Verhältniss bleibt sich bis zur Endausbreitung der beiden Nerven im Bauchraume gleich, in welchem der Vagus anterior von der Cardia und kleinen Curvatur aus grösstentheils in die vordere Wand des Magens übergeht und nur wenige Zweige durch das Omentum minus zur Leberpforte entsendet; der Vagus posterior dagegen nur mit einem Drittel seiner Elemente sich zur hinteren Magenwand begibt, während der grössere Theil desselben zur Ausbreitung in Leber, Niere, Nebenniere, Pankreas, Milz und Dünndarm bestimmt ist.

Für die beiden Lungenmagennerven ist im Vergleiche mit anderen Hirnnerven nicht allein der vielfache gegenseitige Austausch ihrer Fasern, sondern auch die Anordnung der Bündel im Inneren der Stämme eigenthümlich. Namentlich unterhalb des Plexus oesophageus, doch auch schon höher oben liegen die Bündel nicht parallel nebeneinander, sondern sie bilden ein dichtes Flechtwerk, durch welches die grösstmögliche Vermischung der Nervenelemente erzielt wird. Diese sind aber nicht in allen Abschnitten und Aesten der Vagi Röhren von gleicher Breite, sondern es findet eine gesezmässige Vertheilung von dickeren und dünneren Röhren in der Art statt, dass die Aeste zur Speiseröhre, zum Herzen und Magen fast nur dünne Röhren führen, indessen in den Nervi pulmonales und im Laryngeus superior die Summe der dünnen zu jener der dicken Fasern sich verhält wie 2 : 1, im Nervus recurrens und in den Rami pharyngei dagegen wie 1 : 6. Sowohl im Stamme des Brust- und Bauchtheiles des Vagus, als insbesondere in den Zweigen desselben ist eine sehr bedeutende Anzahl sog. Remak'scher oder gelatinöser Fasern enthalten, deren längliche, scharf contourirte Kerne durch Zusatz von Essigsäure nicht allein deutlicher sichtbar gemacht, sondern auch isolirt werden können. Diese Fasern haben, wie ich schon bei anderen Gelegenheiten gezeigt habe, nicht die Bedeutung von Nervenelementen, sondern sie gehören durchaus in die Kategorie der Bindesubstanzen. Das Vorkommen derselben nicht im Hals-, sondern nur im Brust- und Bauchtheile des Vagus scheint J. Kollmann [1]) auf den Schutz der Nervenröhren gegen Dehnungen und Zerrung berechnet zu sein, welchen der Halstheil weniger exponirt ist. Eine Stütze für diese Ansicht glaubt Kollmann besonders durch Beobachtungen am Vagus grosser Hunde gewonnen zu haben. Bei diesen liegt nämlich der Nerv in einer derben Bindegewebshülle, in einer Art elastischen Rohres, das nur an einzelnen Stellen von abgehenden Zweigchen durchbrochen wird. Durchschneidet man diese Hülse an zwei beliebig weit von einander entfernten Stellen durch einen Kreisschnitt, dann kann man den Nerv hervorziehen. Man findet ihn von einem zarten Neurilem umgeben, aber

1) Ueber den Verlauf der Lungenmagennerven in der Bauchhöhle. Leipzig, 1860. S. 23.

weder in diesem, noch zwischen den Nervenröhren sind gelatinöse Fasern nachweisbar, dagegen dieselben in jener Hülse, zumal an ihrer inneren Seite in ausgezeichneter Menge und Ausbildung enthalten sind.

Während ihres Verlaufes durch den Brustraum entspringen aus den Lungenmagennerven folgende Aeste:

a) **Ramus recurrens.** Dieser rückwärts laufende Nerv ist auf beiden Seiten gleich dick, besitzt aber rechts und links eine verschiedene Länge und räumliche Beziehung. Der Ramus recurrens dexter entspringt da aus dem Vagus, wo er eben im Begriffe ist vor der Art. subclavia herabzulaufen, und schlägt sich um den unteren Umfang und um die hintere Seite dieses Gefässes herum. Er steigt hinter der Carotis prim. dextra schräg medianwärts empor und zieht hinter dem rechten Umfange der Trachea in der Furche zwischen ihr und dem Oesophagus zum Kehlkopfe hinauf. Der Ramus recurrens sinister entspringt vor dem Ende des Aortabogens, schlägt sich nach aussen vom arteriösen Bande oder dem Ductus Botalli um die Concavität desselben herum, um sich hinter ihm und der Carotis communis viel weniger schief als der rechte in die Höhe zu begeben. Er steigt vor dem den linken Umfang der Trachea überragenden Segmente des Oesophagus, in der Furche, welche dieses mit der Luftröhre erzeugt, bis zum Kehlkopfe empor. Vor dem Zerfalle des Ramus recurrens in die auf beiden Seiten in gleicher Weise aus ihm hervorgehenden Zweige verbindet er sich mit einem aus dem Ganglion cervicale inferius entspringenden Faden, dem letzten, welchen der Grenzstrang des Sympathicus in die Bahn des Vagus entsendet, und welcher seinen Lauf fast ganz in der Richtung des Recurrens fortsetzt, indem nur wenige Fasern desselben nach abwärts in die zur Lunge gelangenden Zweige eintreten. Aus dem Ramus recurrens gehen regelmässig folgende Zweige hervor:

α) Rami cardiaci. Mehrere feine Zweigchen, die aus der Convexität des eine Schlinge darstellenden Anfanges des Recurrens entspringen und schon bevor sie dem Plexus cardiacus einverleibt werden, mit den Herznerven aus dem Halstheil des Vagus und Sympathicus Verbindungen eingehen. Ausser diesen gedenkt

Longet[1]) noch directer Zweige aus dem Stamme des Brusttheiles des Vagus, die sich mit Fädchen aus dem ersten oder aus den beiden obersten Brustknoten verbinden und in das Herzgeflecht eintreten sollen.

β) Rami tracheales et oesophagei superiores. Zahlreiche, während des Aufsteigens des Recurrens von Stelle zu Stelle unter spitzen Winkeln abgehende Fädchen, welche gemischter Natur sind, indem sich dieselben theils zur Muskulatur der Speiseröhre und zum Constrictor pharyngis inferior, theils zur Schleimhaut des Oesophagus und der Luftröhre begeben.

γ) Ramus terminalis s. laryngeus inferior. Dieser das Ende des Recurrens bildende sehr starke, fast ganz motorische Nerv steigt knapp hinter der Artic. crico-thyreoidea, den unteren Schlundkopfschnürer durchbohrend, in der Längenrichtung des Sinus laryngo-pharyngeus in die Höhe, um alle eigenen Kehlkopfmuskeln mit Ausnahme des Crico-thyreoideus zu versorgen. Das sich am weitesten nach aufwärts erstreckende Fädchen geht constant mit einem Zweige des Nerv. laryngeus superior eine Anastomose ein, durch welche jenem, wie es scheint, sensitive Elemente zugeführt werden.

b) **Ramus pericardiacus.** Ein beim Menschen nur auf der rechten Seite vorkommender, sehr feiner Zweig[2]), welcher da aus dem Stamme des Vagus dexter hervorgeht, wo er sich an den hinteren Umfang des Bronchus wendet. Er steigt vor den Bestandtheilen der Lungenwurzel herab, entsendet etliche Fädchen zum Plexus pulmonalis anterior und theilt sich alsdann in ein Nervchen für den rechten oberen Umfang des Pericardium externum und in ein anderes, gewöhnlich stärkeres Zweigchen, das für die Wand der oberen Hohlader bestimmt ist. Bei denjenigen Wirbelthieren, die eines Zwerchfelles entbehren, ist es der Vagus allein, welcher Zweige zum Herzbeutel entsendet, und habe ich namentlich in der Klasse der Vögel auf beiden Seiten einen zarten Ramus pericardiacus des Vagus nachgewiesen.

c) **Nervi pulmonales.** Bei dem Eintritte des Vagus in den

1) Anatomie et physiologie du système nerveux. Paris, 1842. Tom. II. p. 257.
2) Vgl. H. Luschka, Der Nerv. phrenicus des Menschen. Taf. II. Fig. 2.

hinteren Mittelfellraum schickt er 3—4 dünne Zweige vor den Bronchus herab, welche sich zu einem Geflechte — Plexus pulmonalis anterior — verbinden, das auch an dieser Seite zwischen den übrigen Bestandtheilen des Hilus in die Lungensubstanz eintritt. Viel mehr und stärkere Zweige ziehen hinter dem Bronchus zum Hilus pulmonalis, um nach vorheriger Vereinigung mit Fäden aus den vier oberen Brustknoten daselbst ein mächtiges Geflecht — Plexus pulmonalis posterior — zu bilden, dessen Elemente der Anordnung des Bronchialbaumes folgen und vorwiegend in der Wandung desselben ihre Ausbreitung finden.

d) **Rami oesophagei inferiores.** Aus dem der Aussenseite der Speiseröhre festanliegenden, die sog. »Chordae oesophageae« darstellenden Abschnitte der beiden Lungenmagennerven treten an vielen Stellen zarte Fädchen theils zur Muskelschichte, theils zur Schleimhaut des Oesophagus. Die unteren Zweige zur Speiseröhre sammeln sich bisweilen zu einem Stämmchen, welches sich unter Abgabe von Zweigchen durch den Hiatus oesophageus hindurch bis zur Cardia herab erstreckt. Niemals aber tritt, wie dies irrthümlich von Wrisberg behauptet worden ist, von irgend einer Stelle des Vagus aus ein Zweigchen desselben in das Fleisch des Zwerchfelles ein.

2. Die Zwerchfellnerven.

Nachdem über den Nervus phrenicus schon bei der Lehre von der Zusammensetzung der Brustwand, deren durch das Zwerchfell gebildeter unterer Abtheilung er seiner Endigung nach vorzugsweise angehört, ausführlich berichtet worden ist, mag es gestattet sein, von einer eingehenden Schilderung all' seiner Verhältnisse hier Umgang zu nehmen und nur daran zu erinnern, dass er die ganze Höhe des Cavum thoracis durchläuft und mit mancherlei Bestandtheilen desselben in unmittelbare Berührung gebracht wird.

Der Nerv. phrenicus der rechten Seite ist bedeutend kürzer als jener der linken und tritt neben dem Ende der Vena jugularis interna zwischen Art. und Vena subclavia in den Brustraum herein. Die aus dem fünften Cervicalnerven hervorgehende dünne Wurzel desselben zieht auf dieser Seite häufiger als links vor der Vena

subclavia in den Brustraum, um sich erst hier mit der Hauptwurzel, die aus dem vorderen Aste des vierten Cervicalis abstammt, zu verbinden und mit ihr eine Schlinge zu bilden, welche die Vena subclavia umfasst. In seinem weiteren Verlaufe legt sich der Nerv an den rechten Umfang der Vena innominata dextra und der oberen Hohlader, insoweit diese nicht im Herzbeutel enthalten ist, an und zieht dann vor den Bestandtheilen der Lungenwurzel um den rechten Umfang des Pericardium externum zum Zwerchfelle. Der Nerv. phrenicus sinister steigt lateralwärts vom bezüglichen Vagus vor dem Ende des Aortenbogens herab und läuft wie jener hinter, so vor den Bestandtheilen der rechten Lungenwurzel um den linken Umfang des Pericardium zu derjenigen Stelle des Diaphragma, welche unmittelbar hinter der Spitze des Herzens gelegen ist. Beide Zwerchfellnerven sind, insoweit sie dem Laufe des Herzbeutels folgen, zwischen ihn und die Pleura pericardiaca eingeschlossen und werden daselbst von der Art. und Vena pericardiaco-phrenica begleitet. Die sich an die Pleura des Herzbeutels mittelst der Superficies cardiaca innig anlegende Lunge kann für den Nerv. phrenicus durch die entzündlichen Verlöthungen, namentlich aber durch den fortschreitenden tuberculösen Process derselben gefährlich werden. Bisweilen wird der Stamm des Nerv. phrenicus durch die Schmelzung eines an die Superficies cardiaca der Lunge anstossenden Tuberkels oder durch Verjauchung der mit der Pleura pericardiaca festverwachsenen Lungensubstanz in höherem oder geringerem Grade destruirt. In einem von mir beobachteten Falle war der rechte Nerv. phrenicus von einer verkreideten Tuberkelmasse wie von einer Zwinge so fest umgeben, dass die Trennung derselben ohne Läsion des Nervens unausführbar gewesen ist. In Erinnerung an diese und ähnliche Vorkommnisse darf man es zur richtigen Würdigung gewisser im Gefolge von Brustleiden auftretender Symptome nicht unterlassen, die Störungen der sonst durch den Phrenicus vermittelten Lebensäusserungen genauestens zu berücksichtigen.

3. Der Brusttheil des Sympathicus.

Von den beiden Grenzsträngen des sympathischen Nervensystems legt sich ein grosses, der Höhe der hinteren Brustwand

entsprechendes Segment genau an die innere Fläche derselben an und bietet rechts und links wesentlich übereinstimmende Verhältnisse dar. Ein jeder dieser Stränge läuft zur Seite der Brustwirbelsäule vor dem vertebralen Ende der Rippen und Intercostalräume über die Vasa intercostalia herab und wird von dem hinteren Ende des Rippenfelles überzogen, wo dieses eben im Begriffe ist sich in das Mediastinum posticum fortzusetzen. Bei nur geringer Fettablagerung im subserösen Zellstoffe scheint der Strang durch die Pleura hindurch und kann überdies leicht in der Weise blossgelegt werden, dass man bei weit geöffnetem Thorax nach Abtragung oder Verschiebung der Lunge auf die entgegengesetzte Seite das Mediastinum der Länge nach einschneidet und das Rippenfell einfach nach aussen hin losschält.

In der Regel besitzt der Brusttheil des Sympathicus elf röthliche, eckige, über den Vertebralenden der Intercostalräume liegende Knoten, welche durch einen dickeren weissen Faden, den Stamm des Sympathicus, untereinander zu einer Gesammtheit verbunden sind. Ihrer Grösse und Form nach stimmen fast alle diese Knoten untereinander überein. Nur das Ganglion thoracicum primum hat einen bedeutenderen Umfang und ist gewöhnlich eher rundlich als eckig geformt, bisweilen aber auch so vielfach gezackt, dass es darnach ehedem Ganglion stellatum genannt worden ist.

Der oberste Brustknoten lehnt sich an die Concavität der Art. subclavia an, ruht aber nicht allein auf dem Vertebralende der ersten Rippe, sondern erstreckt sich vermöge seiner bedeutenden Grösse aufwärts bis zum Querfortsatze des siebenten Nackenwirbels und nach abwärts bis zum Vertebralende des ersten Intercostalraumes. Nicht selten geht er mit dem Ganglion cervicale infimum eine theilweise, oder aber eine so vollständige Verschmelzung ein, dass er hinsichtlich der peripherischen Ausstrahlung als einiger Vertreter beider Knoten erscheint. Auch ohne eine solche Fusion gibt er zum Unterschiede von den übrigen Brustknoten Ausläufer in das Gebiet des Halses ab. Er entsendet nämlich nicht bloss Verbindungszweige zum ersten Intercostalnerven, sondern auch zum siebenten und achten Nackennerven, überdies starke Rami vasomotorii zur Art. subclavia und einigen ihrer Aeste, namentlich zur Art. vertebralis und thyreoidea inferior. Ganz constant tritt auch

ein Zweig dieses Knotens in den Recurrens vagi ein, sowie er denn auch fast ohne Ausnahme den Nervus cardiacus imus entsendet. Dieser entspringt gewöhnlich mit mehreren Wurzeln aus ihm und zieht hinter der Art. subclavia medianwärts herab, während welchen Verlaufes er mit den Rami cardiaci des Recurrens Verbindungen eingeht. Bisweilen vereinigt er sich, namentlich auf der linken Seite, mit dem Stamme des mittleren Herznerven und stellt dann mit ihm den sog. Nerv. cardiacus crassus dar.

Aus den übrigen Brustknoten gehen folgende Nerven hervor:

a) Rami communicantes c. nn. dorsalibus. Ein jeder Dorsalnerve steht mit dem bezüglichen Knoten des Grenzstranges in der Regel durch zwei Fäden in Verbindung, welche gegen den Intercostalraum verlaufen und bisweilen die Art. intercostalis gabelförmig umfassen. Nicht selten begeben sich aber auch zu einem Dorsalnerven Verbindungsfäden von zwei Brustknoten. Unter allen Umständen haben aber die beiderlei Verbindungen sicherlich nicht weder die gleiche morphologische noch functionelle Bedeutung. Der eine, fast immer einfache Verbindungsast ist weiss und vermittelt den Verband eines vorderen Dorsalnerven-Astes mit einem Brustknoten; durch ihn werden ohne Zweifel dem Sympathicus spinale Nervenröhren einverleibt, wie ich nicht allein daraus schliessen möchte, dass er sich innerhalb jenes Knotens in auf- und absteigende Fasern theilt, sondern auch aus dem Umstande, dass es mir wiederholt gelungen ist, eine theilweise Fortsetzung desselben in eine oder die andere Wurzel des Nerv. splanchnicus major zu verfolgen. Der zweite Verbindungsfaden pflegt dicker, weicher und grauröthlich zu sein. Es ist ein exquisiter Abkömmling des Sympathicus, welcher sich aus einem Ganglion zum Truncus communis des Dorsalnerven begibt. Hier theilt er sich in mehrere Zweigchen, von welchen das eine durch das Foramen intervertebrale in den Wirbelcanal eintritt, um sich mit dem schmalen Zweige des Nerv. sinu-vertebralis zu vereinigen, das zweite centralwärts, das dritte gegen die Peripherie in das Innere jenes gemeinsamen Nervenstammes eindringt.

b) Rami aortici. Mehrere dünne, aus den fünf oberen Brustknoten entspringende Zweige, welche auf der Aorta descendens herabsteigen, um sich in die äussere und mittlere Haut derselben als vaso-motorische Nerven zu verbreiten.

c) Rami pulmonales. Von den fünf oberen Knoten in wechselnder Anzahl entspringende Zweigchen, welche sich dem Plexus pulmonalis posterior beigesellen, um sich, mit dessen Elementen innig vermischt, zu den verschiedenen Bestandtheilen des Lungenparenchyms zu begeben.

d) Nervus splanchnicus major. Gewöhnlich entspringt der grosse Eingeweidenerv mit vier Wurzeln aus dem vorderen Rande des 6., 7., 8., 9. Brustknotens. Bisweilen nimmt noch eine fünfte Wurzel an seiner Bildung Antheil, welche bald aus dem fünften, bald aus dem zehnten Knoten, bald aus dem intermediären Stamme des Grenzstranges hervorgeht. Diese Wurzeln, welche an der Seite der Wirbelkörper, von der Pleura bedeckt, schief vorwärts herabsteigen, verbinden sich successive zu einem platten Stamme, welcher aber erst in der Gegend des zehnten Brustwirbels constituirt zu sein pflegt. Zwischen dem mittleren und inneren Schenkel der Pars lumbalis des Zwerchfelles tritt derselbe in den Bauchraum ein, um seitlich in das Ganglion semilunare überzugehen. Ehe der Nerv den Brustraum verlässt, schwillt er nicht selten zu einem Knoten an und findet sich mitunter auch an der einen oder anderen Wurzel ein kleineres Knötchen — Ganglion splanchnicum —, welches reichlich mit Nervenzellen versehen ist.

e) Nervus splanchnicus minor s. accessorius. In den meisten Fällen entspringt der kleine Eingeweidenerv mit drei Wurzeln aus den drei untersten Brustknoten und läuft, mit dem Splanchnicus major nicht selten anastomosirend, medianwärts herab. Meist nimmt er seinen Weg durch das Fleisch des mittleren Zwerchfellschenkels, oder er tritt durch dieselbe Lücke wie der grosse Eingeweidenerv, seltener durch den Hiatus aorticus in den Bauchraum ein. Hier spaltet er sich in zwei ungleich dicke Aeste, von welchen sich der kleinere zum Plexus coeliacus, der grössere direct zum Nierengeflechte begibt [1]).

Nach dem oben gelieferten Nachweise des Ueberganges von spinalen Fasern jeweils des einen der Rami communicantes in die Wurzeln der Eingeweidenerven dürfte es kaum zweifelhaft sein,

1) Vgl. J. G. Walter, Tabulae nervorum thoracis et abdominis. Berolini, 1783. Tab. III.

dass vom Cerebrospinalsystem ausgehende Reize durch Vermittelung der Ausbreitung sympathischer Zweige zu den verschiedensten Organen hingeleitet werden. Es ist eine bei Stockungen im Unterleibsgefässsysteme, bei Trägheit in der Bewegung des Darmcanales, bei Störungen der absondernden Leberthätigkeit etc. wohl begründete diätetische Maassregel, durch angestrengteres Laufen oder anderweitige körperliche Uebung »den Unterleib in Thätigkeit zu setzen«. Da, wo jenen Leiden keine materielle Störung, sondern nur ein unzulänglicher Nervenreiz zu Grunde liegt, kann durch eine, mit erhöhter willkürlicher Bewegung verbundene gesteigerte Rückenmarksthätigkeit das erregende Princip wohl auch auf die zu den Unterleibsorganen führenden sympathischen Bahnen übertragen werden.

Die Abbildungen sind, einzelne mittelst photographischer Aufnahme, von Jul. Fritz nach der Natur gezeichnet, die Holzschnitte theils in der xylographischen Anstalt von Allgaier und Siegle in Stuttgart, theils in jener von Flegel in Leipzig angefertigt worden.

Druck von H. Laupp in Tübingen.

